



# BILDA

## FÖR LANDSKAPSARKITEKTER

*VIRTUELL DESIGN OCH KOMMUNIKATION*



Olle Lenngren

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Examensarbete vid

landskapsarkitekturprogrammet, SLU Uppsala 2012





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur, Uppsala  
Examensarbete för yrkesexamen på landskapsarkitekturprogrammet  
EX0504 Självständigt arbete i landskapsarkitektur, 30 hp  
Nivå: Avancerad A2E  
© 2012 Olle Lenngren, e-post: o.lenngren@gmail.com  
Titel på svenska: BIM för landskapsarkitekter  
Title in English: BIM for landscape architects  
Handledare: Hildegun Nilsson Varhelyi, institutionen för stad och land  
Examinator: Rolf Johansson, institutionen för stad och land  
Opponent: Charlotta Råsmark, White Arkitekter  
Illustrationer och skärmbilder av författaren om inget annat anges  
Nyckelord: BIM, Building Information Modeling, 3D, projektering, arbetsprocess, virtuell design  
Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>

# Summary


Building Information Modeling, BIM, is a system that has been developed for buildings and construction, but as of late has come to be in demand for landscape architecture. The purpose of this thesis is to describe what BIM could mean for landscape architects, and also hopefully to make sense of the possibilities and problems of the system, both for myself and for others who are in contact with BIM in any way.

The issues that formed the basis for this paper are as follows:

- How is the landscape architect's work process affected when working in 3D and BIM?
- Which tools and methods for 3D and BIM in landscape architecture are used today?
- How can the process of working with BIM for landscape architects be developed and simplified?

BIM is about virtual design and is based on all consultancy groups in the design team modeling in 3D, with intelligent objects and metadata, such as price and material. The project group has a common interchange format for simple sharing of information. The BIM information will then be used throughout the project life cycle (Sipes 2008). Eastman (2011) lists a range of opportunities of BIM for clients, designers and constructors such as cost management, functional requirements, visualization and drawing production. He also believes that there are a number of challenges that must be considered during the transition to BIM, such as problems with model exchange and legal changes.

To get an idea of how the situation with BIM for landscape architects looks like today, I mostly collected information through interviews. I wanted to get a comprehensive picture of the situation, interviewing not only landscape architects, but also clients and contractors. These interest groups affect the BIM situation for landscape architects in different ways and their views on the subject were important to capture. On the client side, I interviewed David Alveblad, construction manager at the Stockholm City Development Administration, which is a major purchaser of landscape architect assignments. I also spoke with Johanna Bodsten, Virtual Design and Construction manager, who works with the demands of virtual construction of the "Slussen" project in Stockholm. On the landscape side, I interviewed Hampus Ahlbom at White Architects who has worked with BIM and 3D



design in several projects. From the contractor side, I interviewed Shasha Li, construction manager at NCC, one of the largest contractors in Sweden.

Early during the process it became clear that the development of BIM for landscape architects had come a long way in Norway. The state client Statsbygg, requiring BIM in all its projects from 2010 onwards, has driven this trend. Due to the advanced stage of development, I thought it would be interesting to find out more about the BIM situation in Norway and decided to make a study trip to Oslo where I interviewed three architects and landscape architects. Åge Langedrag, BIM manager and architect at Multiconsult, has been working with BIM and 3D in many projects. Marius Berg Bostadløyen, landscape architect at Link Landscape, wrote a thesis on BIM for landscape architects and is now working with BIM in several projects. I also interviewed Pål Eide Hasselberg at Snøhetta about its work with 3D modeling for the terrain around the MAX IV laboratory in Lund. These three interviews came to provide much of the information collection to the thesis.

For a more detailed insight in how to work with 3D and BIM I studied the work of the consultant firm WSP Landscape & Environment with the Skandion cancer clinic in Uppsala, where 3D modeling was a requirement. While I wrote the thesis, the 3D modeling of the project was stopped. Therefore the case study came to revolve primarily around a “lessons learned” document that describes the first part of the project, and discussions with the participating landscape architects.


Today there is some uncertainty in the industry around which BIM software you should use as a landscape architect and there are no obvious choices. The workgroup “BIM for landscape” in the Norwegian landscape architects association, NLA, has developed a BIM wish list<sup>1</sup>. There, it defines a range of things that it wants to do, and how it wants the design software and coordinating programs to be designed. Among other things, the workgroup wants the design software to be intuitive and to be able to model terrain.

Several of my respondents believe that the landscape architect is acting in two worlds, the urban design environment next to buildings on one hand and more terrain-based projects, for example in relation to infrastructure, on the other hand. One should use the software used by those you work and coordinate with, according to Åge Langedrag<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> BIM for landskapsarkitektur, <http://landskapsarkitektur.no/?nid=53021> (2012-04-11)

<sup>2</sup> Åge Langedrag, architect/BIM manager at Multiconsult, interview, Multiconsult Oslo 2012-03-20



To provide an overview of the software situation, I made a compilation of the software mentioned by my respondents. The compilation consists of a table summary of the software and a more detailed text description. Since most of the respondents had experience with Autodesk software the compilation came to have an emphasis on Autodesk. Several respondents commented that other options would certainly work as well but that they chose Autodesk because they had earlier experience of AutoCAD.

The thesis discussion is structured around the questions I began working with:

- How is the landscape architect's work process affected when working in 3D and BIM?
- Which tools and methods for 3D and BIM in landscape architecture are used today?
- How can the process of working with BIM for landscape architects be developed and simplified?

I also provide suggestions of further research questions and reflect on the methods I have used.

My respondents have discussed how 3D and BIM affect their work process, and see both opportunities and problems with the use of 3D and BIM. Three-dimensional modeling offers new opportunities to work in perspective. Almost all my respondents talk about benefits of working in perspective for spatial and shape concepts, compared to working in plan and section. The three-dimensional image also has greater readability than the site plan and is especially useful when communicating with people who are not used to reading site plans and sections.

There is a risk that the design is adversely affected when working in a BIM system, because the software today can be perceived as unintuitive and limiting. Its pre-defined objects are also limiting, if you only have access to a few and do not have time to model your own. Partly because of this it is important to see BIM as a supplement rather than a replacement of more traditional design techniques. I do not see any immediate problem with allowing several different technologies to coexist.

Since a BIM system is commonly used to meet functional requirements, it risks generating landscape architecture that is primarily functional without regard to



any other values. This is important to be aware of and we must be careful not to let BIM create mass-produced landscape architecture, but instead see it as an opportunity to spend more time on design and more hard-to-define values such as the artistic ones.

According to my respondents, Autodesk products dominate among landscape architects, and the majority of the respondents are using Autodesk software. The status of this software developer on the market means that clients often require you to deliver in Autodesk formats, which creates problems for those who use software from other vendors. Open exchange formats such as IFC can hopefully deal with this. As stated previously, several of my respondents believe that software from other vendors than Autodesk certainly would work just as well, but they chose Autodesk because they have had experience with their software already.

A landscape architect works in several different contexts, and this means that some applications are more appropriate in some contexts but inferior in others. I do not think one should strive for a program that can do everything; at the same time the division into two worlds is a simplification of the landscape architect's professional role and should not limit the work.

The wish list that the Norwegian landscape architects association has produced is a good summary of the needs of the landscape architect in a BIM system. I miss, however, wishes for the opportunity to work conceptually and to sketch, and to use the very same model throughout the project. As the landscape architect works with a lot of processes such as seasons and human movement, I also hope that the opportunity to explore these processes will be integrated in a good way in future development of BIM systems.



Under min utbildning har jag ofta upplevt att datorns möjligheter att bistå landskapsarkitektens arbete inte utnyttjats till fullo. Den här uppsatsen är ett försök att kartlägga och utvärdera BIM för landskapsarkitekter, som ett möjligt sätt att använda datorn som ett hjälpmedel för att planera, designa, analysera och kommunicera bättre.

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Hildegun Nilsson Varhelyi för givande diskussioner och skarpt handledarskap under hela projektiden. Dessutom vill jag tacka Helena Jeppsson som varit min bistående handledare på WSP Landskap & Miljö i Stockholm och som bidragit med sin stora kunskap som praktiker och klarsynta kommentarer på min uppsats upplägg. WSP Landskap & Miljö har dessutom upplåtit en kontorsplats åt mig under projektiden vilket har hjälpt mig att fokusera på arbetet. Mina respondenter har alla tagit sig god tid till att delge sina infallsvinklar på området och detta är jag mycket tacksam för.

Särskilt tack till Clara, Simon, Niklas, Kersti, Nils, Petter, Pär och Artur.

# Innehåll

## 1. Inledning

1.1	Bakgrund	12
1.2	Syfte	12
1.3	Frågeställning	13
1.4	Terminologi	13
1.5	Avgränsningar	15

## 2. Metod

2.1	Litteraturstudie	16
2.1.1	Val av kategorisering	16
2.2	Intervjuer och samtal	17
2.2.1	Intervjumetod	17
2.2.2	Urval av respondenter	17
2.3	Fallstudie	19

## 3. Resultat

3.1	Vad är BIM – och varför använda det?	20
3.1.1	Begreppet BIM	20
3.1.2	3D eller BIM?	21
3.1.3	Möjligheter med BIM	21
3.1.3.1	Fördelar för beställare	21
3.1.3.2	Fördelar i gestaltungs- och projekteringskedde	23
3.1.3.3	Fördelar i byggskedet	24
3.1.3.4	Fördelar i förvaltningsskedet	25
3.1.4	Utmaningar med BIM	26
3.1.4.1	För samordning	26
3.1.4.2	Juridiska förändringar av ägande och produktion	28
3.1.4.3	Förändringar i praktik och användande av information	28
3.1.4.4	Problematik vid införandet av BIM	29
3.2	3D och BIM för landskapsarkitekter	30
3.3	Hur 3D och BIM påverkar arbetsprocessen för landskapsarkitekter	35
3.4	Programvaror för BIM och 3D-modellering	40
3.4.1	Autodesk Revit Architecture	40
3.4.1.1	Eagle Point Siteworks och LANDCADD	42
3.4.2	Autodesk AutoCAD Civil 3D	42
3.4.3	McNeel Rhino och Grasshopper	44
3.4.4	Google SketchUp	45
3.4.5	Programöversikt	46
3.5	Programvaror för samordning	47
3.5.1	Solibri Model Checker	47
3.5.2	Autodesk Navisworks	48
3.5.3	Open VR	49

## 4. Diskussion

<b>4.1</b>	<b>Hur påverkas landskapsarkitektens arbetsprocess när man arbetar i 3D och med BIM?</b>	50
<b>4.2</b>	<b>Vilka verktyg och metoder för 3D och BIM inom landskapsarkitektur används idag?</b>	51
<b>4.3</b>	<b>Hur kan man utveckla och förenkla arbetsprocessen med 3D och BIM för landskapsarkitekter?</b>	52
<b>4.4</b>	<b>Vidare forskningsfrågor</b>	54
4.4.1	Förvaltning	54
4.4.2	Utveckling i Sverige	54
4.4.3	Framtiden	55
<b>4.5</b>	<b>Reflektioner kring metod</b>	55
4.5.1	Fallstudien	55
4.5.2	Litteraturen	55
4.5.3	Intervjuerna	56
4.5.4	Urvalet av respondenter	57
<b>4.6</b>	<b>Slutord</b>	58

## 5. Källor

<b>5.1</b>	<b>Referenslista</b>	59
<b>5.2</b>	<b>Muntliga källor</b>	61

# 1. *Inledning*

Beställarkrav på tredimensionella handlingar blir allt vanligare men det råder ingen konsensus i branschen kring hur arbetsprocessen med 3D och BIM, Building Information Modeling, ser ut. Samordningsmöjligheterna olika konsultgrupper emellan såsom landskapsarkitekter, byggnadsarkitekter och ledningskonsulter är större med BIM, samtidigt som handlingarna idag är mer tidskrävande att ta fram än 2D-dito. Under utbildningen har vi varken berört 3D eller BIM i någon större utsträckning, och jag upplever att begränsningarna vid skissande och gestaltande i CAD-program sällan problematiserats.

## 1.1 Bakgrund

Det råder viss osäkerhet kring hur en arbetsprocess med BIM ska se ut. Hur åstadkommer man en effektiv arbetsprocess med BIM, utan att slutresultatet blir lidande? Finns det ens ett behov av att arbeta i BIM-system för landskapsarkitekter? Å ena sidan är risk med BIM att beställare och entreprenörer definierar ramarna så hårt att arkitektens inflytande blir marginaliserat. Å andra sidan finns det en risk med att avstå från att leverera material i 3D och BIM-system, då andra konsultgrupper kan komma att få definiera begränsningarna tidigt och på så vis minska det spelrum landskapsarkitekten har för sitt arbete. Den programvara för både skisskede och projektering som finns idag kan vara begränsande och tidsödande, och i värsta fall leda till att gestaltningen påverkas av att redovisningsformen är begränsad. Samtidigt finns det många möjligheter för analyser, kommunikation och ritningsproduktion med BIM som bör undersökas för landskapsarkitekter.

## 1.2 Syfte

Jag vill med denna examensuppsats undersöka hur man kan utforma och förbättra arbetsprocessen när man arbetar i 3D och i BIM-system, från gestaltning till projektering. Eftersom BIM med 3D-handlingar efterfrågas mer och mer anser jag det vara viktigt att utreda hur man effektivt kan arbeta med BIM, för att få bästa möjliga resultat.

### 1.3 Frågeställning

Under arbetet har jag utgått från tre huvudfrågor. Dessa har varit grund för såväl litteratursökning som intervjuer och samtal under arbetets gång.

- Hur påverkas landskapsarkitektens arbetsprocess när man arbetar i 3D och med BIM?
- Vilka verktyg och metoder för 3D och BIM inom landskapsarkitektur används idag?
- Hur kan man utveckla och förenkla arbetsprocessen med BIM för landskapsarkitekter?

### 1.4 Terminologi

Här nedan redogör jag för den definition av de förkortningar och begrepp som använts i uppsatsen. Ett ord som förekommit ett flertal gånger under intervjuerna och som behöver en särskild kommentar är intuitivitet. Det har sitt ursprung ur intuition, som enligt Järv (2012) är en filosofisk term för omedelbar uppfattning av ett objekt där alla moment uppfattas direkt, utan stöd av erfarenhet eller intellektuell analys. När mina respondenter använt begreppet om programvara har jag tolkat det som att det handlar om möjligheten att hitta, förstå och använda funktioner i programmen utan att på förhand ha lärt sig exakt hur man ska göra allt detta. Även jag använder begreppet i den betydelsen.

2D: Tvådimensionell geometri, till exempel för redovisning i plan eller sektion.

3D: Tredimensionell geometri, till exempel för en arbetsmodell med redovisning av volymer.

American Society of Landscape Architects (ASLA): Den amerikanska branschorganisationen för landskapsarkitekter.

BIM: Building Information Modeling, bygginformationsmodellering. Se 3.1 sidan 20.

CAD: Computer Aided Design, datorstödd design.

dwg: ett filformat för CAD-filer, som är skapat och ägt av Autodesk. Filerna kan vara både i 2D och 3D.



IFC: öppet utbytesformat för modeller från olika konsultgrupper i ett BIM-system.

Intelligent 3D-objekt: 3D-objekt som förhåller sig till varandra på ett fördefinierat vis, till exempel en lyktstolpe som alltid måste stå på en markyta.

LandXML: öppet utbytesformat för terrängmodeller bestående av till exempel punkter, ytor och profiler.

Maskinstyrning: styrning av entreprenadmaskiner med hjälp av 3D-modeller och GPS eller utsatt referenspunkt. En förare är oftast med och kör maskinen men får hjälp med bladets position av en dator.

Metadata: information kopplad till ett objekt utöver själva formen, såsom material och pris.

Modellserver: en central server som samlar alla modellfiler i ett projekt.

Norske landskapsarkitekters forening (NLA): Norges branschorganisation för landskapsarkitekter.

Objekt: de tredimensionella delar man bygger upp sin modell med. Objektens detaljeringsgrad kan variera. Till exempel kan en smågatstensyta bestå antingen av objektet ”markyta av smågatsten” eller av enskilda smågatstenar.

OpenBIM: svensk ideell förening som arbetar med att utveckla BIM-användningen.

Parametriska objekt: objekt som är definierade av ett antal parametrar, till exempel höjd på ett räcke inom ett visst spann.

Parametrisk design: Arbetssätt där parametrar styr formen på det man designar.

Statsbygg: Norska statens rådgivare för konstruktions- och fastighetsfrågor, samt byggherre, fastighetsförvaltare och fastighetsutvecklare

Tilläggsprogram: Program som ger huvudprogrammet extra funktionalitet som det ursprungligen inte har.

VDC: Virtual Design and Construction, virtuell design och konstruktion.

VR: Virtual Reality, datorsimulerade miljöer.

Ytdata: data som beskriver markytan i ett projekt.

## 1.5 Avgränsningar

Ursprungligen bestämde jag mig för att avgränsa mig till Sverige och situationen här när jag gjorde mitt urval av personer att intervjua. Detta på grund av att situationen för landskapsarkitekter skiljer sig mellan olika länder, men också för att det skulle vara lättare att kartlägga hela processen från beställare till entreprenör. Tidigt under arbetet upptäckte jag dock att det i Norge bedrevs mycket intressant arbete kring BIM för landskapsarkitekter, och valde att utöka mitt urvalsområde även dit. Eftersom situationen för landskapsarkitekter i Norge i mångt och mycket är lik den svenska kändes det motiverat att diskutera även den eftersom de kommit relativt långt i BIM-utvecklingen för landskapsarkitekter.

Jag ville även avgränsa mig främst till 3D och BIM för landskapsarkitekter i litteratursökningen då jag antog att det skrivits mycket mer i ämnet för byggnadsarkitekter, men att den litteraturen endast delvis var relevant för landskapsarkitektur. Eftersom jag var ute efter att fördjupa mig specifikt om hur landskapsarkitektens arbetsprocess fungerade med 3D och BIM ville jag undvika att samla alltför mycket irrelevant information.

Vad gäller programvaror så har jag fokuserat på dem som omnämnts av mina respondenter. Detta för att kunna redovisa praktiska erfarenheter av programmen men också för att beskrivningarna skulle bli mer utförliga än bara den partiska information som finns att tillgå på programvarutillverkarnas respektive hemsidor.

# 2. Metod

## 2.1 Litteraturstudie

Inledningsvis gjorde jag en litteratursökning, dels för att bilda mig en uppfattning om vad som skrivits om ämnet men också för att förbereda mig inför mitt intervjuarbete. Jag gjorde en bibliotekssökning efter böcker om intervjumetodik och fastnade för Intervjuer: genomförande, tolkning och reflexivitet (Alvesson 2011) samt Intervjumetodik (Lantz 2007). Den förstnämnda för sina teorier kring intervjuer som informationsinhämtning och grund för forskning och den sistnämnda för sin tydliga metodikbeskrivning.


Litteratursökningen kring själva ämnet gjordes för att få en uppfattning om vad som skrivits om BIM för landskapsarkitekter. För att få en god sökbredd använde jag mig både av SLU-bibliotekets artikelsöktjänster, Libris, Google och Epsilon. Sökorden jag använde var främst BIM, 3D, landskapsarkitektur och landscape architecture. Vad gäller definitioner av begreppet BIM insåg jag snart att de flesta böcker var inriktade på byggnader, men att mycket av det som beskrevs kunde appliceras även på landskapsarkitektur. Denna uppfattning stärktes av att de som skrivit artiklar och uppsatser om BIM för landskapsarkitekter ofta refererade till just dessa böcker om BIM för byggnadsprojekt. En skrift som så gott som alla som skrivit om ämnet refererat till i någon mån är *Integrating BIM Technology Into Landscape Architecture* (Sipes 2008). Den är en del av informationsserien Landscape Architecture Technical Information Series (LATIS) från American Society of Landscape Architects (ASLA) som är tänkt att ge yrkesverksamma landskapsarkitekter information om nya metoder och produkter<sup>1</sup>. Rapporten beskriver inte rent tekniskt hur landskapsarkitekter kan använda BIM-system, men ger överblick över situationen vid tiden rapporten skrevs och i vilka projekt det kan vara aktuellt att tillämpa BIM.

### 2.1.1 Val av kategorisering

Flera författare framhåller en mängd fördelar med att använda ett BIM-system i byggprojekt. Huvudsakligen handlar det om fördelar för husbyggnad, men de flesta av dem kan gälla även för landskapsprojekt av olika slag. Eastman (2011) delar in fördelarna med BIM i fyra kategorier: För beställare, i designfasen, vid konstruktion och fabrikation samt efter att anläggningen är klar. Han tar även upp ett antal utmaningar som kan följa övergången till BIM. Jag har utgått från Eastmans kategorisering när jag redogjort för såväl fördelarna

<sup>1</sup> Landscape Architecture Technical Information Series (LATIS), <http://www.asla.org/latis.aspx?id=1064> (2012-02-07)





som utmaningarna med BIM. Hans redogörelse är dock tydligt inriktad på byggnadsprojekt och jag har därför kompletterat hans beskrivning med mina respondenters och andra författares kommentarer.

## **2.2 Intervjuer och samtal**

Syftet med intervjuerna var att få en bild av nuläget med BIM och 3D-arbete för landskapsarkitekter. Då ämnet är väldigt praktiskt förankrat och dessutom är i ständig förändring upplevde jag det som viktigt att fånga in ett antal praktikers upplevelser av nuläget och inte bara förlita mig på nedskrivna källor. Eftersom det inte enbart är landskapsarkitekten själv som påverkar sitt arbete ville jag få med hela kedjan från beställare till entreprenör i min intervjuserie.


### **2.2.1 Intervjumetod**

Valet av intervjuform föll på en riktad öppen form. Enligt Lantz (2007) är denna form lämplig att använda när man vill ta reda på en individs upplevelse av ett fenomenets kvaliteter. Intervjuformen ger data som ska öka förståelsen för de intervjuades subjektiva erfarenheter av det ämne intervjuaren definierat. Eftersom jag var intresserad av arbetsprocess och erfarenheter från tidigare och aktuella projekt i alla intervjufall uppfattade jag det som rätt metod för mina intervjuer.

### **2.2.2 Urval av respondenter**

Urvalet av respondenter baserades på att jag ville intervjua personer som antingen har erfarenheter inom 3D och/eller BIM för landskapsarkitekter, alternativt arbetar med frågor som påverkar landskapsarkitektens arbete inom dessa områden. Jag ville att de respondenter som inte är landskapsarkitekter skulle arbeta för större företag eller organisationer, då jag antog att deras inflytande och kunskap inom området då skulle vara större.

På beställarsidan tog jag kontakt med Exploateringskontoret på Stockholm stad, som är en av Stockholms största beställare av landskapsarkitektuppdrag. Deras roll som offentlig beställare gör dem också intressanta som föregångare i branschen och i och med det var det relevant att utröna deras inställning till 3D-projektering och BIM för landskapsarkitekter. Jag blev rekommenderad att ta kontakt med David Alveblad som är projekteringsledare och han ställde upp på en intervju.



Genom ett projekt hos WSP som 3D-projekterats fick jag kontakt med Shasha Li som är projekteringsledare på NCC, en av Sveriges största entreprenörer i byggbranschen. Intervjun med henne handlade framför allt om vilka förväntningar de har på 3D-material och BIM från landskapshåll, och hur de använder det material de får levererat.

Jag hade på flera håll fått höra att Hampus Ahlbom som är landskapsarkitekt på White Arkitekter arbetat mycket med 3D. Efter ett telefonsamtal där han berättade att han arbetade med projekteringen av Slussen i Stockholm bokade jag in en intervju med honom för att prata om arbetsprocess, arbetet med Slussen och Autodesks BIM-programvara Revit.

Via min intervju med Hampus Ahlbom tog jag kontakt med Johanna Bodsten, som är VDC, Virtual Design and Construction, manager för Slussenprojektet. En VDC manager har en samordnande roll för ett projekts 3D-modellbyggande och sätter upp krav för det virtuella byggandet. Hennes roll som kravställare på ett landskapsarkitektuppdrag i 3D gjorde det intressant att höra hur resonemangen varit när de formulerat kraven för Slussenprojektet, och hur arbetet med Slussen fortlöpt ur hennes perspektiv.

I en artikel i Tidskriften Landskap 1/2012 läste jag om Snøhettas arbete med landskapet runt Max IV-laboratoriet i Lund, där man använt en och samma 3D-modell ända från konceptfas till maskinstyrning av anläggningsmaskinerna. Jag tog kontakt med Jenny B. Osuldsen, projektansvarig landskapsarkitekt, och frågade om jag kunde få reda på mer om hur de arbetat i projektet. Hon hänvisade mig vidare till Pål Eide Hasselberg, som varit ansvarig för 3D-modellen. Efter att ha kontaktat honom per e-post bjöd han in mig till deras Oslokontor för en intervju om projektet.

Då jag bokat in en intervju i Oslo ville jag passa på att utnyttja att jag var på plats och tog kontakt med Marius Berg Bostadløkken på Link Landskap. Jag hade tidigt under arbetet kommit i kontakt med hans examensarbete BIM for landskap (2009) som handlar om BIM för landskapsarkitekter och situationen i Norge inom området. Efter att ha haft kontakt med honom om situationen idag bokade jag in ett besök på deras kontor för att prata om BIM och se några av de projekt de arbetat med. Även Åge Langedrags namn dök ofta upp under sökningarna kring BIM. Han är utbildad arkitekt men har länge arbetat med 3D och BIM för landskapsarkitekter och utvecklat arbetsmetoder för detta. Hans goda erfarenheter i ämnet gjorde honom intressant att intervjua och jag kontaktade även honom inför Oslobesöket och bokade in en intervju.

## 2.3 Fallstudie

För att få en närmare inblick i hur 3D och BIM kan fungera i praktiken studerade jag ett projekt där 3D-projektering har varit ett krav. Att följa ett aktivt projekt skulle ge möjlighet att se vilka möjligheter och problem som kan följa vid arbete i 3D. Projektet blev Skandionkliniken i Uppsala efter förslag från WSP Landskap & Miljö i Stockholm. Kliniken ska stå klar 2014 och kommer att bli Nordens första klinik för cancerbehandlingsmetoden protonterapi<sup>2</sup>. Beställare är Akademiska Hus. WSP Landskap & Miljö har i uppdrag att ta fram markplaner, schaktpplan och sedumtakplan samt fasadplaner av klätterväxter med tillhörande handlingar. Projektet är ett uttalat BIM-projekt där det varit ett krav för alla inblandade att 3D-projektera.

Under den tid jag arbetade med uppsatsen var dock arbetet med 3D-projekteringen stoppat och möjligheten att följa själva projektet var därför begränsad. Däremot samtalade jag med de medverkande landskapsarkitekterna och tog del av ett erfarenhetsåterföringsdokument som beskriver projektets första del och hur arbetet med 3D-projekteringen har fungerat.

---

<sup>2</sup>

Skandionkliniken, <http://www.skandionkliniken.se/> (2012-02-07)

# 3. Resultat

## 3.1 Vad är BIM – och varför använda det?


Building Information Modeling, BIM, har ett flertal definitioner och jag har nedan sammanställt en allmän beskrivning av begreppet, samt vad det kan innebära för landskapsarkitekten. Jag kommer fortsättningsvis använda förkortningen förutom där de enskilda ordens betydelse diskuteras.

### 3.1.1 Begreppet BIM

BIM som begrepp myntades 2002 för att beskriva virtuell design, konstruktion och anläggning. BIM-processen kretsar kring en eller flera virtuella 3D-modeller som har metadata kopplat till sig, och de olika modellerna delas inom designteamet för att hitta krockar och samordna lösningar (Jernigan 2008, s. 24). Bostadløkken (2009, s. 13) föreslår att BIM ska beskrivas som en process, baserad på samordning och fritt flöde av information mellan konsultgrupperna, för att skapa och förvalta projektdata i byggprojekt, knutet till objekt i en objektbaserad 3D-modell, kallad BIM-modell. Sipes (2008, s. 1) definierar fyra BIM-grundpelare:

- Alla konsultgrupper arbetar i 3D.
- All information lagras i ett gemensamt format, så den enkelt kan delas.
- 3D-objekten är intelligenta och har metadata kopplad till sig.
- BIM-informationen används genom hela projektets livscykel.

Bostadløkken (2009, s. 10) beskriver vad metadatan för ett objekt hos landskapsarkitekten kan innebära. Han exemplifierar med en bänk och säger att den förutom sin fysiska form även kan innehålla information som tillverkare, pris, material och färg, redovisat i en lista i programmet. Utöver metadatan som är direkt kopplad till objektet kan man från modellen länkas till exempelvis produktblad och monteringsanvisningar. Bostadløkken menar att arbetet med att bygga upp ett objektbibliotek till en början kan vara tidsödande och tungt, men att man kan använda de objekt man gjort i framtida projekt när de väl är upprättade.



Enligt Bostadløkken (2009) har många missförstått betydelsen av BIM-begreppet på grund av ”Building” (byggnad). Termen kan tolkas som ett substantiv, och därmed endast avse byggnader. Han menar att ”Building” bör förstås som ett verb och därmed handlar begreppet snarare om att bygga med information. Med detta synsätt är inte BIM begränsat till byggnader utan kan omfatta även landskap.

### 3.1.2 3D eller BIM?

Det är viktigt att skilja på 3D och BIM. Som synes ovan är 3D-modellering en del av BIM, men att enbart arbeta i 3D betyder inte att man använder BIM. Marius Berg Bostadløkken<sup>3</sup> berättar att man under övergången till BIM arbetat i flera projekt där man modellerat i 3D, men utan att använda intelligenta objekt. Istället har man haft egenskaper kopplade till de olika lagren objekten är indelade i och på så vis kunnat kommunicera med andra konsulter. På liknande vis berättar Åge Langedrag<sup>4</sup> att han började arbeta i 3D 2004-2005 men övergick till BIM mer och mer 2008-2009. Enligt Jernigan (2008) förbättrar 3D-modellering möjligheten att kommunicera idéer men inte ger någon information om vad objekt betyder, hur de förhåller sig till andra objekt och var de befinner sig. BIM-modeller däremot, menar han, innehåller allt detta.

### 3.1.3 Möjligheter med BIM

Flera författare framhåller en mängd fördelar med att använda ett BIM-system i byggprojekt, och beskriver hur man önskar att BIM ska fungera. Huvudsakligen handlar det om fördelar för husbyggnad, men de flesta av dem kan gälla även för landskapsprojekt av olika slag. Sipes (2008, s. 4) menar att landskapsarkitekter behöver hitta sätt att anpassa BIM för att passa våra specifika behov. Eastman (2011) delar, som tidigare nämnts, in fördelarna med BIM i fyra kategorier.

---

<sup>3</sup> Marius Berg Bostadløkken, landskapsarkitekt på Link Landskap, intervju, Link Landskap Oslo 2012-03-20

<sup>4</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

### 3.1.3.1 Fördelar för beställare

Johanna Bodsten<sup>5</sup> framhåller att det är viktigt som beställare att utröna vad man vill få ut av 3D-material och BIM-system i början av ett projekt, så att man utnyttjar fördelarna ordentligt och inte låter BIM bli ett självändamål. Eastman (2011) menar att en enkel modell kopplad till en kostnadsdatabas hjälper beställaren att avgöra om projektet kan hållas inom en given budget. En schematisk modell kan tidigt användas för att kontrollera funktionskrav och göra analyser, samt höja kvaliteten på slutresultatet. Slutligen kan beställaren följa projektets kostnadsutveckling när en designmodell kopplad till en kostnadsdatabas som används under hela projektets gång.

Statsbygg är Norska statens rådgivare för konstruktions- och fastighetsfrågor. De är också byggherre, fastighetsförvaltare och fastighetsutvecklare<sup>6</sup>. I och med detta är de en av de stora uppdragsgivarna i Norge och har ett stort inflytande på den norska byggbranschen. I ett pressmeddelande 15 maj 2007<sup>7</sup> meddelade Statsbygg att de i huvudsak ska använda BIM i alla sina byggprojekt från och med 2010. Som ett led i detta har Statsbygg tagit fram en BIM-manual, med allmänna såväl som konsultgruppsspecifika krav. Dessa krav ställs alltså även på de landskapsarkitekter som arbetar i Statsbyggs projekt. Den 24 oktober 2011 släpptes version 1.2 av Statsbygg BIM Manual (2011). Manualens allmänna krav berör namngivning och modellstruktur som förstås påverkar landskapsarkitektens arbete.

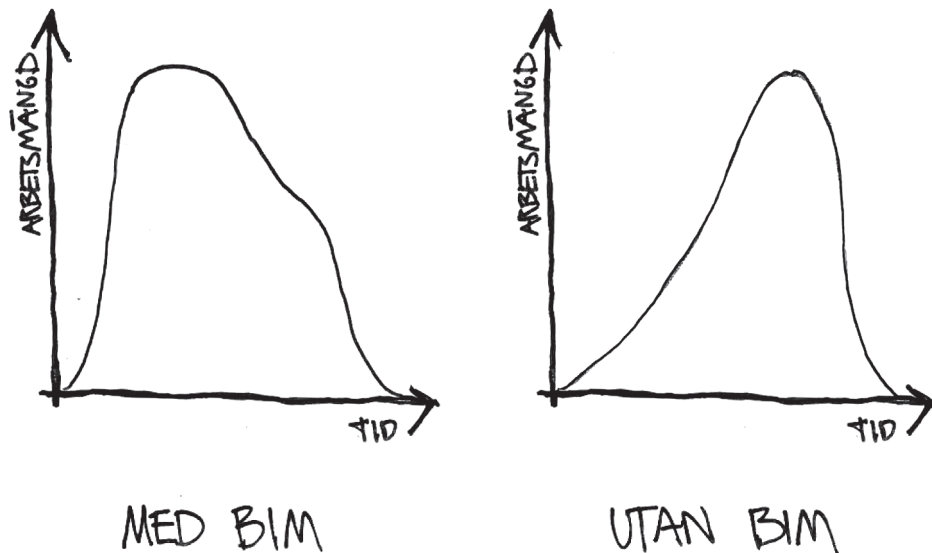
---

<sup>5</sup> Johanna Bodsten, VDC manager Slussenprojektet, telefonsamtal 2012-03-02

<sup>6</sup> Om Statsbygg, <http://statsbygg.no/OmStatsbygg/> (2012-02-02)

<sup>7</sup> Statsbygg går för BIM, <http://statsbygg.no/Aktuelt/Nyheter/Statsbygg-gar-for-BIM/> (2012-02-02)


### 3.1.3.2 Fördelar i gestaltnings- och projekteringsskedet



*Arbetsmängd med och utan BIM.*

Bostadlökken (2009, s. 13) menar att BIM innebär en förskjuten arbetskurva där mer arbete görs i början av projektet och de viktiga besluten fattas så tidigt som möjligt. Detta minskar osäkerheten i ett projekt då det blir lättare att förutse arbetets gång. Enligt Eastman (2011) förenklar ett BIM-system interdisciplinärt samarbete, då koordinerade 3D-modeller kan användas för att upptäcka problem och hitta designlösningar på ett tidigt plan. Detta är mer kostnadseffektivt än att göra modifieringar när de huvudsakliga designbesluten redan är fattade.

Eftersom man från början arbetar i en 3D-modell kan man använda den för att skapa visualiseringar i alla delar av projektet, snarare än att utgå från ett eller flera 2D-underlag när man visualiserar (Eastman 2011). Förutsatt att modellen är uppbyggd av parametriska objekt kan man undvika fel som uppstår när man ändrar utformningen, eftersom de intilliggande objekten följer med i förändringen. Från 3D-modellen kan man plocka 2D-ritningar i alla steg av designprocessen, på både detaljer, sektioner och planer. Att alla ritningar tas från samma modell minskar risken för missförstånd på grund av skillnader i ritningsmaterialet. När designen i 3D-modellen ändras uppdateras alla ritningsfiler automatiskt. Förutsatt att objekten i modellen har pris och andra kostnader kopplade till sig kan modellen användas till kostnadsberäkning för designen redan tidigt, och designbeslut kan fattas



beroende på kostnad. Under designprocessen kan beställare meddelas om kostnaderna för olika designalternativ som automatiskt plockats ur modellen (Eastman 2011). Bostadløkken (2009) säger att det blir lättare att försäkra sig om att kostnadsramarna följs, och risken för nedskärningar minskar. Detta är extra användbart för landskapsarkitekter, menar Bostadløkken, som ofta blir offer för nedskärningar i slutet av projekt. Eastman nämner även kvantitativ beräkning av funktioner i tekniska byggnader och kvalitativa krav såsom olika rums fysiska närhet till varandra. Även om dessa fördelar är tydligt kopplade till byggnadsdesign kan liknande beräkningar användas av landskapsarkitekter. Sipes (2008, s. 6) nämner möjligheten att göra beräkningar på relevant ytdata i landskapsprojekt. Till sist nämns möjligheten att länka modellen till analysverktyg för bland annat energi, som ger många sätt att höja byggkvaliteten.

### 3.1.3.3 Fördelar i byggskedet


En konstruktionsplan kan länkas till modellens 3D-objekt och man kan på så sätt simulera hela konstruktionsprocessen och visa hur anläggningen kommer se ut vid vilken tidpunkt som helst (Eastman 2011). Genom att kunna se processen på förhand blir det lättare att upptäcka problem och identifiera möjliga förbättringar, till exempel antalet anläggare, verktyg och säkerhetsproblem. Arbetet kan göras än mer effektivt om temporära konstruktionsmaskiner såsom schaktmaskiner och lyftkranar finns med i modellen och kan länkas till aktiviteter i konstruktionsplanen, menar Eastman. Med hjälp av en konstruktionsplan kopplad till modellen blir det också lättare att planera arbetskraft, material och verktyg i rätt tid till varje moment. Shasha Li<sup>8</sup> berättar att de ser stora möjligheter med produktionshjälp och produktionsplanering om man kan koppla tidsåtgång och ekonomi till modellen. Idag använder de främst 3D-material från landskapsarkitekter till maskinstyrning och maskinguidning. Drömmen är dock att ha en modell som beskriver hela verkligheten, menar hon, utifrån vilken man kan plocka ut den information man behöver vare sig det är mängder eller kollisioner. Li tror att branschen går åt det hållet, sakta men säkert.

Med hjälp av exakta modeller av objekten som ska användas i ett projekt kan en större andel av objekten prefabriceras utanför arbetsområdet. Detta kan göras oftare än med 2D-ritningar, menar Eastman (2011), eftersom risken för omarbetning på plats är stor liksom svårigheten i att förutse exakta dimensioner på förhand. Möjligheten att snabbt reagera på designförändringar

---

<sup>8</sup> Shasha Li, projekteringsledare på NCC, intervju, NCC 2012-02-22





är större i ett BIM-system än vid pappersbaserade system, där risken är stor att en förändring inte uppdateras korrekt överallt. Även här undviks fel på grund av inkonsekventa 2D-ritningar, eftersom alla ritningar plockas ur en och samma 3D-modell. Problem kan upptäckas innan man kommer ut till arbetsområdet. Konstruktionsprocessen går snabbare, kostnaderna minskar, sannolikheten för juridiska dispyter minskar och hela arbetsprocessen blir överlag smidigare, menar Eastman.

Med BIM finns möjligheten att mängdberäkna exakt antal av de material som används i projektet, tillsammans med specifikationer av olika slag, enligt Eastman (2011). Detta förutsätter en hög detaljeringsgrad och när texten skrevs fanns det ännu inte så många färdiga 3D-objekt tillgängliga. Eastman påpekar dock att det visat sig fördelaktigt för projektet, de gånger det varit möjligt att använda detaljerade objekt. Det svenska företaget BIMobject<sup>9</sup> samlar BIM-objekt i en databas på sin hemsida där man kan lista objekt efter egenskaper, material och användningsområden. I nuläget är objekten främst för byggnader men ett fåtal landskapsobjekt finns och företaget arbetar med att få med fler tillverkare i databasen<sup>10</sup>.

#### 3.1.3.4 Fördelar i förvaltningsskedet

Johanna Bodsten<sup>11</sup> ser stora möjligheter att använda BIM till förvaltning men menar att utvecklingen på arkivfronten inte har kommit så långt än. På hussidan har man dock kommit längre i arbetet med BIM och förvaltning, säger hon, och säger att man skulle kunna överföra metoder från byggnadssidan till landskap. När en byggnad överlåtits till ägaren kan modellen användas i förvaltningen. Man kan se exakt vilka komponenter som ingår i anläggningen och när de till exempel kan behöva bytas ut av ålder, enligt Eastman (2011). Modellen kan också användas för att säkerställa att byggnaden uppfyller beställarens krav på funktion och kvalitet. Eastman menar avslutningsvis att ett BIM-system är en utmärkt plattform för kontrollsystem, fjärrstyrning och liknande i byggnader, även om dessa möjligheter ännu inte utvecklats.

---

<sup>9</sup> BIMobject, <http://bimobject.com/> (2012-03-15)

<sup>10</sup> Stefan Larsson, VD BIMobject, e-post 2012-03-06

<sup>11</sup> Johanna Bodsten, VDC manager Slussenprojektet, telefonsamtal 2012-03-02

### 3.1.4 Utmaningar med BIM

De många fördelarna med BIM underlättar flera problem som finns i byggbranschen idag, menar Eastman (2011). Han hävdar vidare att användandet av BIM fullt ut dock kräver att förhållandet mellan deltagarna i ett projekt ändras, eftersom dagens kontrakt är baserade på pappersbaserat ritningsutbyte. Samarbete mellan beställare, arkitekt och andra konsulter måste också ske tidigare för att utnyttja de inblandades kunskaper till fullo.


#### 3.1.4.1 För samordning

För att underlätta utbyte av information mellan olika konsultgrupper och program har organisationen buildingSMART (ursprungligen IAI, International Alliance of Interoperability) tagit fram Industry Foundation Classes, IFC<sup>12</sup>. Formatet är den vanligaste standarden som associeras med BIM och används för att beskriva en modell, dess komponenter och relationerna mellan dessa (Sipes 2008, s. 13). IFC är en öppen standard vilket innebär att det inte styrs av en programtillverkares utveckling och kan implementeras licensfritt av de utvecklare som vill använda formatet. Genom att exportera till IFC kan olika konsultgruppers modellfiler skapade i olika program läsas samman och kontrolleras för kollisioner och andra problem.

Ett problem med dagens version av IFC är att den inte kan beskriva landskapsobjekt. Detta eftersom utvecklingen drivits av byggnadsarkitekter som inte varit intresserade av utemiljöer. Landskapsobjekt kan beskrivas grovt och ha en massa men inte metadata som är unik för till exempel träd (Sipes 2008, s. 13). Bostadløyken (2009, s. 37) beskriver problematiken som uppstått när man exporterat till IFC i projektet Stavanger Universitet. Eftersom det inte finns några landskapsobjekt i IFC-formatet använde landskapsarkitekterna golv för att beskriva mark, väggar för att beskriva murar och dylikt och inomhustrappor för att beskriva trapporna även utomhus. Detta gjorde att det blev konflikter när man körde kontroller i Solibri Model Checker.

I rapporten Interoperable Standards Development (Isokangas, Byrnes, Cogan, Drogemuller, Hicks, Jensen, Nielsen, Oliver 2009) kartlägger författarna behovet av definitioner för utbyte av information om området kring hus. Författarna konstaterar att det kan uppstå problem när data kopplas till fel definitioner. Risken finns att den mottagande programvaran inte förstår hur objektet ska redovisas och misslyckas med att visa det alls. De lägger också

<sup>12</sup> Model – Industry Foundation Classes (IFC) – buildingSMART, <http://buildingsmart.com/standards/ifc/model-industry-foundation-classes-ifc> (2012-02-10)



fram ett förslag på tillägg till IFC-standarden för att täcka landskapsobjekt, såsom planteringsytor och träd men också vägrelaterade objekt som gångvägar och trafikskyltar.

Åge Langedrag<sup>13</sup> berättar att det i Norge startats en arbetsgrupp som heter ”BIM for landskapsarkitektur” och som under våren arbetar med att definiera vilka objekt som behövs för att kunna beskriva landskap, samt om det går att redovisa med en befintlig standard eller om det behövs en ny. Langedrags uppgift är att kontrollera stödet mot IFC-standard, och han tror att man kan vidareutveckla en del av de befintliga inomhusobjekten för att tillämpa dem i utemiljö. Golv, murar, trappor och räcken skulle kunna utvecklas för att definieras ordentligt även utomhus. Projektet kommer eventuellt att utvecklas till ett större projekt 2013, där man ska ta fram förslag på en standard. Langedrag menar att det inte nödvändigtvis måste vara IFC och får medhåll av Marius Berg Bostadløyen<sup>14</sup> som säger att det är mycket prat om IFC men att det egentligen är irrelevant vad formatet heter och vad det är, så länge det fungerar. Idag har Autodesk:s BIM-program Revit ett flertal problem vid IFC-exporten, bland annat gick det tidigare inte att beskriva kanten av en terrängyta korrekt. Han menar att Autodesk löser problemen fortlöpande men menar att det uppstår två nya för varje löst problem. Enligt Bostadløyen är det viktiga att utbytesformatet är öppet och inte ägs av en enskild programutvecklare.

Enligt Eastman (2011) möjliggör BIM nya samarbetsmetoder, samtidigt som det skapar annan problematik när det gäller att skapa effektiva team. Det gäller att hitta metoder för att dela modellinformation mellan projektets deltagare på ett rimligt vis, menar han. Arbetar arkitekten pappersbaserat måste beställaren eller en tredje part bygga upp en modell utifrån ritningarna så den kan användas för konstruktionsplanering, kostnadsberäkning och liknande. Åge Langedrag<sup>15</sup> berättar om arbetet med järnvägsstationen Ski station utanför Oslo, där han varit BIM-koordinator och modellerat upp allt till 3D för de konsulter som inte arbetat i 3D. Detta var nödvändigt eftersom stationsområdet innehåller många konstruktioner där tiden och projektets olika faser med byggande och rivning är viktiga, berättar han. Eastman menar att kostnaden för att upprätta en modell berättigas av fördelarna med att kunna använda den till planering, kommunikation och så vidare.


Enligt Eastman (2011) måste man använda separata verktyg för att kombinera

---

<sup>13</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

<sup>14</sup> Marius Berg Bostadløyen, landskapsarkitekt på Link Landskap, intervju, Link Landskap Oslo 2012-03-20

<sup>15</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20



och utbyta modeller om projektdeltagarna använder olika modelleringsverktyg. Det ökar dock risken för fel och tidsödande processer, menar han. Detta bekräftas av Helena Jeppsson<sup>16</sup>. I arbetet med Skandionkliniken behövde landskapsarkitekterna konvertera de filer de skulle referera in från andra konsulter, då den programvara som landskapsarkitekterna arbetade i inte stödde det utbytesformat övriga konsulter använde. Konverteringen gjordes varje gång nya 3D-modeller levererades och detta tog lång tid och dessutom uppstod vissa redovisningsfel vid den automatiska konverteringen. Sådana problem kan avhjälpas genom att alla använder samma utbytesformat eller genom att använda en modellserver som kommunicerar med all BIM-programvara i projektet, enligt Eastman.

#### 3.1.4.2 Juridiska förändringar av ägande och produktion

Det finns problematik kring vem som äger de olika BIM-modellerna, vem som ska betala för dem samt vem som är ansvarig för deras exakthet, säger Eastman (2011). Han trodde vid tidpunkten boken skrevs att problemen skulle komma redas ut när man använder BIM i riktiga projekt, med hjälp av riktlinjer för kontrakt från organisationer som AIA, The American Institute of Architects. Sådana riktlinjer finns mycket riktigt att tillgå idag genom AIA:s Contract Documents-programvara<sup>17</sup>. Klas Eckerberg<sup>18</sup> berättar att man håller på att färdigställa ett svenskt system till Bygghandlingar 90 för olika status i modeller, där man kan bestämma om ett objekt är färdigprojekterat eller endast en skiss. Denna statusindelning skulle göra att man undviker missförstånd kring detaljnivån på 3D-material, där det i värsta fall kan leda till olyckor om man använder skissmodeller som bygghandlingar.

#### 3.1.4.3 Förändringar i praktik och användande av information


Eastman (2011) menar att BIM-användande kommer att främja integreringen av konstruktionskompetens tidigare i designprocessen. Vidare menar han att företag som har både design- och konstruktionskompetens kommer att tjäna mest på användandet av BIM. Den största förändringen för företag som börjar använda BIM är användandet av en delad modell i designfasen och flera koordinerade modeller för konstruktion och fabrikation, som grund för alla arbetsprocesser och samarbete. Enligt Eastman kommer denna

---

<sup>16</sup> Erfarenhetsåterföring från LA och Skandion, internt dokument, WSP 2011

<sup>17</sup> The American Institute of Architects - Contract Documents, <http://www.aia.org/contract/docs/index.htm> (2012-05-03)

<sup>18</sup> Klas Eckerberg, landskapsarkitekt på Bjerking, samtal, Uppsala 2012-03-21



övergång kräva tid och utbildning, något som gäller för alla stora förändringar och arbetsprocesser. Enligt Åge Langedrag<sup>19</sup> har sex norska konsultföretag gått ihop för att säkerställa att alla deras konsulter har 3D-verktyg och dessutom utvärdera hur väl de fungerar. När det arbetet är klart är det tänkt att konsultföretagen ska be en rad programleverantörer fokusera på att ta fram lösningar för de områden där det saknas. Helena Jeppsson<sup>20</sup> berättar att det efter systemhandlingsfasen inte varit krav på kontinuerlig 3D för mark i arbetet med Skandionkliniken, men att mindre delar av området fortfarande ska uppdateras i 3D. Detta delvis på grund av de tidsödande problem med konvertering som uppstått tidigare under projektet.

#### 3.1.4.4 Problematik vid införandet av BIM

David Alveblad<sup>21</sup> på Exploateringskontoret på Stockholm Stad uttrycker en oro över att mindre projektörer kommer ha svårt att hänga med i de stora investeringar som följer på övergången till BIM. Han tror att många mindre aktörer kan komma att slås ut eller köpas upp om BIM-kravet blir större från beställare. Johanna Bodsten<sup>22</sup> menar att det hade underlättat arbetet med Slussen om man ställt krav vid upphandlingen på att alla medverkande konsultgrupper skulle använda samma BIM-programvara, men att man dock inte gjort det i projektet. Eastman (2011) menar att bytet från 2D- eller 3D-CAD till informationsmodellssystem handlar om långt mer än köp av ny mjukvara, mjukvara och utbildning. För att använda BIM effektivt krävs att nästan alla aspekter av företagets verksamhet förändras. Eastman menar att en konsult kan vara mycket användbar vid övergången och listar vidare ett antal punkter med saker ett företag måste ta hänsyn till vid införandet av BIM. Bland annat säger han att det är lämpligt att börja använda ett BIM-system i ett eller två mindre projekt parallellt med existerande teknologi och plocka ut traditionella ritningar ur modellen. Att börja i riktiga mindre projekt gör det lättare att se var det saknas objekt, upprätta standarder och utröna detaljnivå för olika delar av projektet. När man börjat med BIM-arbetet kan man sedan föra vidare kunskapen från pilotprojekt ut till större delar av företaget. Åge Langedrag<sup>23</sup> berättar att han har experimenterat sig fram vid användandet av BIM och tyvärr inte haft möjlighet att dokumentera sin arbetsmetodik,

---

<sup>19</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

<sup>20</sup> Helena Jeppsson, landskapsarkitekt på WSP, möte om Skandionkliniken 2012-02-02

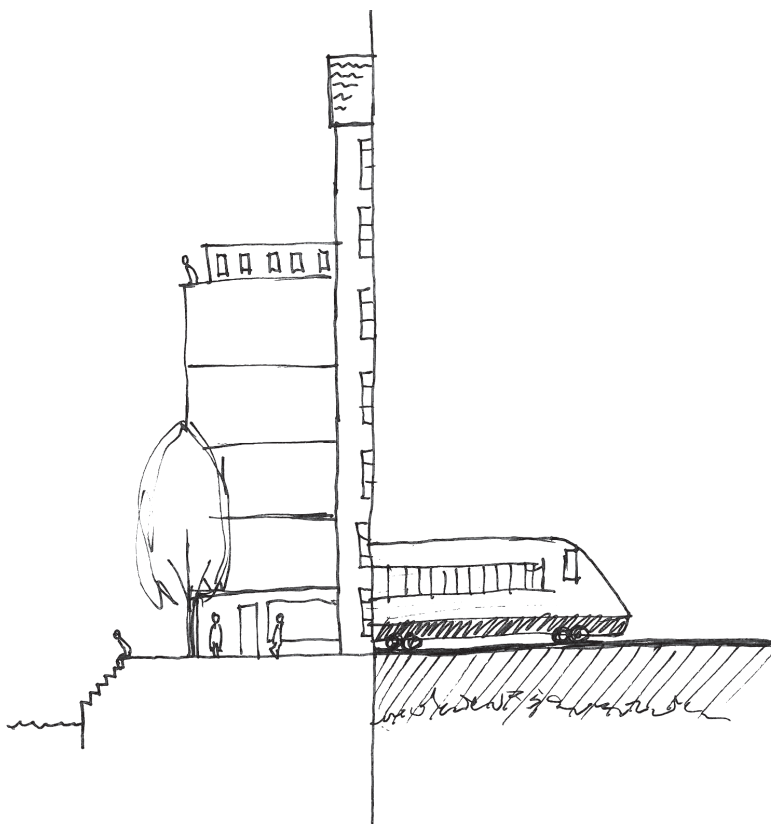
<sup>21</sup> David Alveblad, projekteringsledare på Exploateringskontoret Stockholm Stad, intervju, Norra Djurgårdsstaden projektkontor 2012-03-06

<sup>22</sup> Johanna Bodsten, VDC manager Slussenprojektet, telefonsamtal 2012-03-02

<sup>23</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

eftersom han hela tiden har fortsatt med nya projekt. Han hoppas dock på en satsning på metodbeskrivning så han kan föra sina kunskaper om BIM vidare på ett praktiskt plan.

### 3.2 3D och BIM för landskapsarkitekter




*Landskapsarkitektens två världar.*

Landskapsarkitektens arbete kan variera stort i både skala och kontext, vilket flera av mina respondenter har påtalat. Johanna Bodsten<sup>24</sup> menar att en landskapsarkitekt hamnar mitt emellan den projektform och detaljeringsnivå som används vid byggnadsdesign och den form och skala som är gängse för väg- och infrastrukturprojekt. Åge Langedrag<sup>25</sup> instämmer och säger att landskapsarkitekten agerar i två världar, dels staden med sina byggnader och konstruktioner och dels långsträckta infrastrukturprojekt med mycket terräng.

<sup>24</sup> Johanna Bodsten, VDC manager Slussenprojektet, telefonsamtal 2012-03-02

<sup>25</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20



Man bör använda de verktyg som används av dem man arbetar tillsammans med, menar han. I arbetet med Slussen i Stockholm där Bodsten varit inblandad har de olika konsultgrupperna varit indelade dels i en BIM-grupp, dels i en AIM-grupp. AIM står för anläggningsinformationsmodell och är en BIM-motsvarighet för anläggningsbranschen, som Sweco har tagit fram. Vägkonsulterna i Slussenprojektet har arbetat i en AIM och Bodsten berättar att det i flera projekt kan vara aktuellt för landskapsarkitekten att arbeta i ett AIM-system, men att det i Slussenprojektet bedömdes lämpligare att arbeta i ett BIM-system med tanke på projektets hårdgjorda och byggda karaktär.

I Statsbyggs BIM-manual (2011) finns avdelningar för en rad olika konsultgrupper, däribland en landskapsarkitektspecifik avdelning. Där finns dock inga tydligt definierade krav:

*Statsbygg currently does not have very specific BIM requirements for Landscape Architecture deliverables, as the integration of landscaping into BIM is considered an emerging technology.*

Det som rekommenderas är att geometrin exporteras till det öppna utbytesformatet IFC och placeras i samma geometriska referenssystem som övriga konsultgruppers material, så att man ska kunna läsa in alla filer i ett gemensamt visuellt system. Vidare hänvisar man till rapporten Integrating BIM Technology Into Landscape Architecture (2008) för en översikt över BIM för landskapsarkitekter och uppmanar till att använda öppna format.

Norske landskapsarkitekters forening, NLA, har en arbetsgrupp som heter BIM for landskapsarkitektur och redogör för gruppens arbete på sin hemsida<sup>26</sup>. I november 2011 arrangerade de ett seminarium om landskapsarkitektens inträde på BIM-arenan och arbetsgruppen hade i samarbete med Statsbygg bjudit in både landskapsarkitekter och programvaruleverantörer. Under seminariet presenterades landskapsarkitekternas önskelista för BIM, något som programvaruleverantörerna efterfrågat. En viktig aspekt som alla var överens om var behovet av en samlad och strukturerad informationsmodell för landskapsobjekt. Arbetet med BIM för landskap följer utvecklingen av projekteringsverktyg, och det är en förutsättning att programmen kan behandla informationen på ett korrekt vis. Här följer en redogörelse av arbetsgruppens önskelista (författarens översättning):

Landskapsarkitekten vill:

- Vara premissgivande designer mellan byggnader, vägar och konstruktioner
- Interagera med alla konsultgrupper i alla relevanta

---

<sup>26</sup> BIM for landskapsarkitektur, <http://landskapsarkitektur.no/?nid=53021> (2012-04-11)





samordningsmodeller, både bygg, infrastruktur och transport

- Ha full kontroll över design, kvantiteter och kostnader på projekterat material
- Kunna producera modeller och byggritningar


Projekteringsverktyget ska:

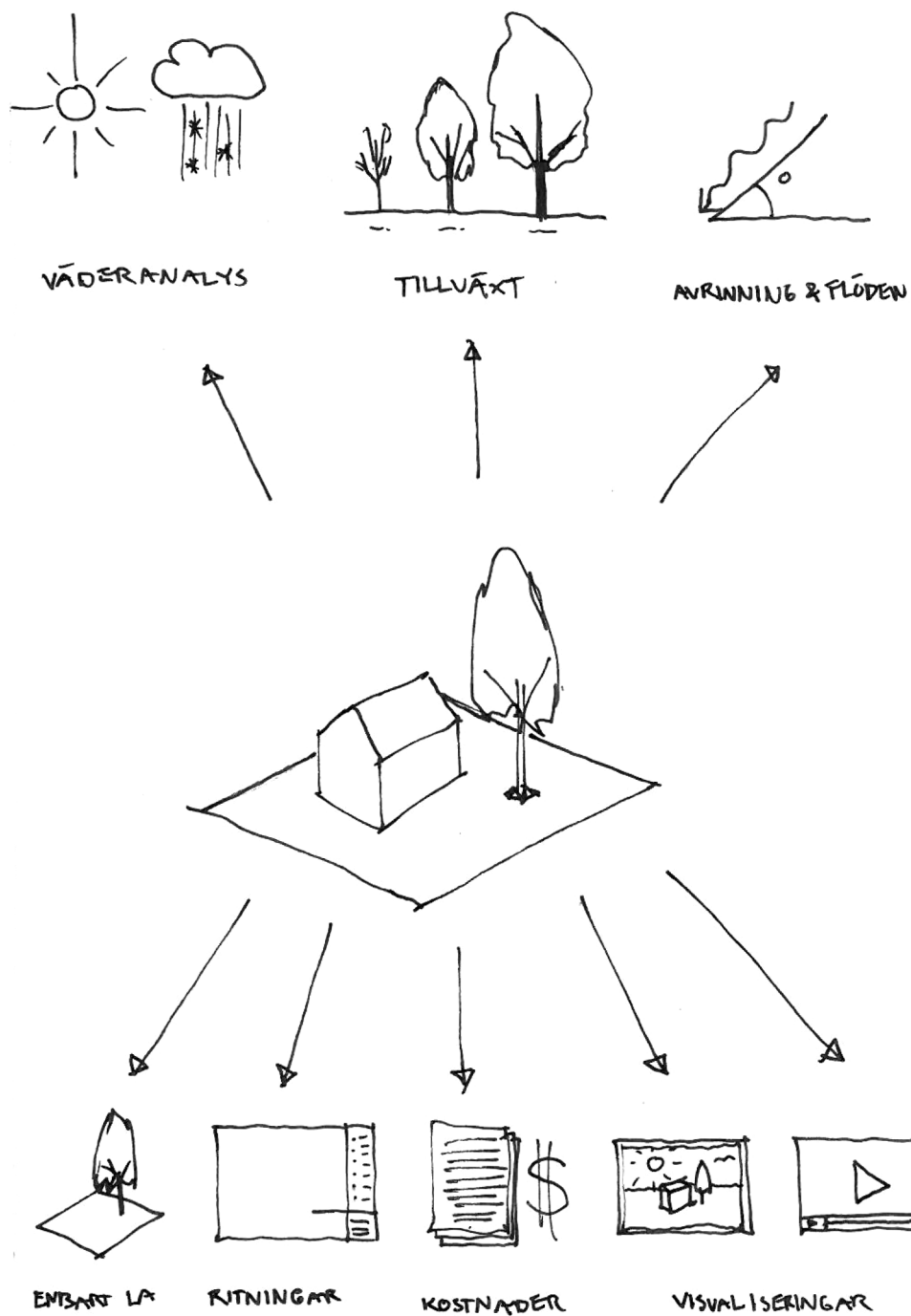
- Vara enkelt och intuitivt att arbeta i, samtidigt som det är regelstyrt och precist
- Kunna forma terräng och kontrollera lutning, avvattnings och erosion
- Forma, visualisera och mängdberäkna markprofiler dynamiskt (utifrån olika förutsättningar för markytan, förf. anm.)
- Hantera ett öppet (och gratis) objektbibliotek med ett komplett utbud av landskapsobjekt (vegetation, möbler etc.)
- Kunna redigera utseende och information om objekt (såsom utseendet av en trapp eller bänk och dess materialegenskaper, förf. anm.)
- Kunna fylla en yta (inom en avgränsningslinje) med vegetationsobjekt såsom perenner och buskar
- Utbyta data (import/export) i ett öppet, internationellt, dokumenterbart format. Formatet ska innehålla både geometri och information.
- Producera läsbara, skalenliga och precisa planritningar och snitt på bygghandlingsnivå

Samordningsmodellen ska kunna:


- Läs och analysera det öppna, internationella, dokumenterbara formatet landskapsarkitekterna använder
- Visualisera landskapsobjekt med realistiska texturer och färger
- Hämta mängder från landskapsytor (gräs och annat) och informationsbärande landskapsobjekt (träd, buskar, möbler etc.)



- 
- Kontrollera geometri i förhållande till universell utformning (till exempel längs en definierad väglinje) (kontrollera att utformningen följer nationella standarder för exempelvis slänter, förf. anm.)
  - Kontrollera/simulera avvattning av definierade ytor
  - Simulera markfrigång och svängradier för fordon
  - Simulera ålder och tillväxt av vegetation
  - Visualisera buffertzoner för allergikällor och entréer/fönster
  - Identifiera fallhöjder i förhållande till räcketbehov
  - Hämta ut information om underhåll av landskapsobjekt



BIM-modellens användningsområden, fritt efter skiss av Åge Langedrag.



Enligt Åge Langedrag<sup>27</sup> är målet att ha en modell som man hela tiden berikar, med möjlighet att exportera ut den till andra konsultgrupper. Han visar en skiss över sin idé om BIM där modellen också ska kunna användas till ritningsproduktion, kostnadsberäkning, fotorenderingar och animationer. Han menar att funktioner som kostnadsberäkning, fotorenderingar och animationer kan göras i separata program som är starkare på det och nämner Lumion<sup>28</sup> som ett exempel på ett lättanvänt visualiseringsprogram för arkitekter som är mycket användbart. Även analyser såsom höjder, växtanalyser och årstidsväxlingar ska kunna göras utifrån samma modell. Enligt Langedrag är det viktigt att få med sådana analyser redan under designprocessen, för att få med de viktiga visuella och tidsrelaterade aspekterna. Han menar också att landskapsarkitekterna har svårigheter att förmedla till projektteamet vad de menar, och drabbas nästan alltid av nedskärningar i slutet på grund av det. Om man skär ner på landskap i byggfasen så har det stora konsekvenser, speciellt i urban design-projekt där varje kvadratmeter kostar flera tusen kronor. Att arbeta i 3D och BIM-system gör att landskapsarkitekten hamnar på samma nivå som alla andra konsultgrupper och får större respekt för sitt arbete, avslutar han.

### 3.3 Hur 3D och BIM påverkar arbetsprocessen för landskapsarkitekter

Wingren (2009, s. 130) menar att datorteknikens möjlighet att dela upp en anläggnings olika företeelser i lager har haft betydelse för utformningen. Som exempel nämns Parc de la Villette, ritad av arkitekten Bernard Tschumi på 1980-talet, där parken delades upp i ytor, linjer och raster. Wingren berättar att parken blev revolutionerande för sin tid både avseende ritningsteknik, funktionsuppdelning och aktivitetsmängd.


Vidare beskriver Wingren (2009, ss 132-134) landskapsarkitekturritningens begränsningar; det avlägsna och indirekta, abstraktheten samt det förekommande. Den förstnämnda begränsningen handlar om att andra människor än landskapsarkitekten, såsom grävmaskinisten och snickaren, producerar det projekt landskapsarkitekten planerat. Därmed är den direkta kreativa tillgången till landskapet begränsad. Abstraktheten innebär skillnaden mellan den tvådimensionella ritningen och den flerdimensionella anläggningen som är sinnlig och inte enbart visuell. Även Klas Eckerberg<sup>29</sup> pratar om denna

---

<sup>27</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

<sup>28</sup> Lumion, <http://lumion3d.com/> (2012-04-16)

<sup>29</sup> Klas Eckerberg, landskapsarkitekt på Bjerking, samtal, Uppsala 2012-03-21



begränsning under vårt samtal och menar att ingen kan föreställa sig en plats till fullo utifrån en planritning. Han ser detta som ett argument för att arbeta i 3D då en perspektivbild är lättare att ta till sig. Det förekommande handlar om att ritningen alltid tillkommer innan den plats den föreställer. En lång tid med många inblandade hinner förflyta mellan skiss och fysisk verklighet. Wingren menar avslutningsvis att mindre definitiva arbetsmetoder än dagens precisa bygghandlingar skulle kunna etablera bättre och mer integrerade processer där de medverkande tillsammans för sitt projekt framåt. Hon pekar på sektion, perspektiv och modell som viktiga komplement till den otillräckliga planritningen men tycker att det finns skäl att använda mer och fler interaktiva metoder i ett samhälle där allt fler behöver göras delaktiga. Hon nämner diskussion med politiker, journalister och brukare utöver med de mer traditionella beställare och byggare. Skulle det kunna vara så att BIM också är en begränsande faktor eller kanske en möjlighet till bättre processer?

I erfarenhetsåterföringen från arbetet med Skandionkliniken berättar Helena Jeppsson<sup>30</sup> att gestaltningen arbetats fram för hand och i 2D-cadform. Anledningen till att man inte har arbetat med gestaltningen i 3D som man ursprungligen hade velat är att det är för mycket menyer och inställningar i Civil 3D för att fokusera på gestaltningen. Jeppsson nämner dock Autodesk Maya som ett exempel på 3D-program man kan arbeta mer intuitivt med till exempel terrängmodellering, och detta program kommer man testa att använda vid modellerandet av ett av taken.

Under min intervju med Hampus Ahlbom<sup>31</sup> berättar han att han ser fördelar med att använda Revit när man arbetar konceptuellt och vill testa rumslighet och liknande på ett tidigt stadium i ett projekt. Enkelheten i arbetet med volymer och liknande gör att han inte ser någon anledning att använda Sketchup när man väl behärskar Revit. Många har bilden att 3D är mycket långsammare än att rita tvådimensionellt vilket kan vara sant i ett tidigt skede, menar han. Däremot tänker han att 3D-modellen kan vara något som kan underlätta och till och med snabba upp skissandet då den hjälper landskapsarkitekten att se och förstå saker som kanske krävt fler tvådimensionella skisser att till fullo uppfatta.

Åge Langedrag<sup>32</sup> berättar att den största fördelen han ser med att arbeta tredimensionellt är kommunikation, dels med sig själv men också internt bland landskapsarkitekter och i projektteamet. Han menar att 3D är ett

---

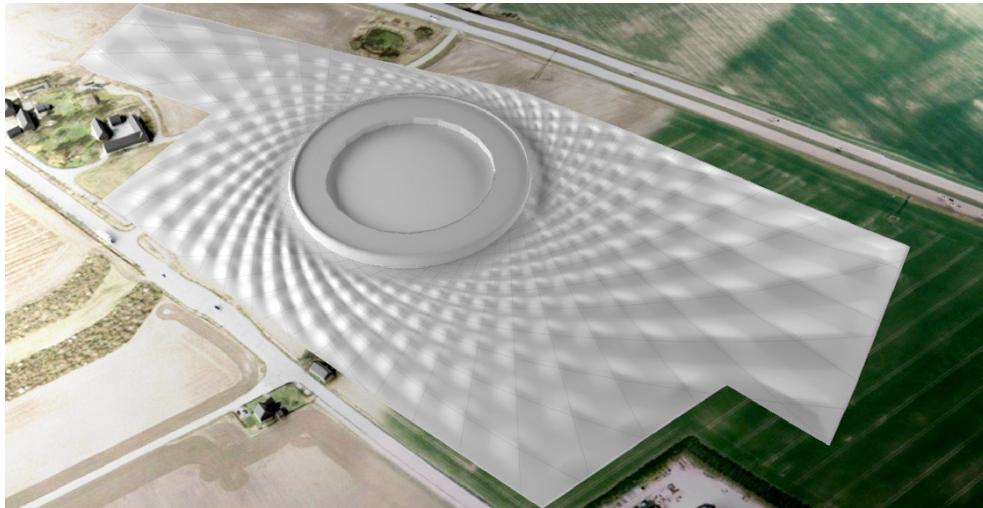
<sup>30</sup> Erfarenhetsåterföring från LA och Skandion, internt dokument, WSP 2011

<sup>31</sup> Hampus Ahlbom, landskapsarkitekt på White Arkitekter, intervju, White Arkitekter Stockholm 2012-02-29

<sup>32</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

universellt språk som alla förstår, medan en landskapsritning, en elritning och en konstruktionsritning ofta ser lite olika ut. Han berättar också att han arbetar mycket i perspektiv istället för plan och kan på så sätt se problem och göra ändringar direkt i perspektivvyn. Att man plockar ut ritningar ur samma modell som man gör gestaltungsarbetet gör att man får mer tid till design och behöver lägga mindre tid på att producera ritningar, menar han.

Pål Eide Hasselberg<sup>33</sup> redogör för Snøhettas arbete med marken kring Max IV-laboratoriet i Lund och hur de använt 3D-program med parametrisk design för att ta fram formen. Laboratoriet består i huvudsak av en cirkelformad synkrotron där man accelererar elektroner och analyserar strålningen. En stor del av utmaningen med projektet handlade om vibrationer, då platsen för laboratoriet är mellan två bilvägar samtidigt som vissa experiment i synkrotronen är väldigt känsliga för vibration. Analyser visade att det framför allt var de vibrationer med en våglängd på 10-40 meter och breder ut sig längs markytan som var problematiska. Våglängden blev en parameter i projektet, berättar Hasselberg, då de kom fram till att ett böljande landskap med samma frekvens som de problematiska vibrationerna skulle kunna dämpa och eliminera vibrationerna innan de når anläggningen. Massbalansen, alltså jämvikten mellan urgrävda och använda jordmassor, var också viktig i projektet då en stor del av anläggningen ligger under jord och skapar stora schaktmassor.



*Konceptbild av kullandskapet kring Max IV. © Snøhetta*

3D-modelleringsprogrammet Rhino och tillägget Grasshopper har använts för parametrisk design i projektet, berättar Pål Eide Hasselberg. I grunden lades det existerande landskapet in som en parameter i Grasshopper, tillsammans

<sup>33</sup> Pål Eide Hasselberg, arkitekt på Snøhetta, intervju, Snøhetta Oslo 2012-03-19



med tangenter från centrumpunkten av synkrotroncirkeln. Genom att sedan applicera olika parametrar för kullarna skapades olika varianter av kullformer som förändras med avståndet till centrum. Hasselberg berättar vidare om balansgången mellan det matematiska sättet att beskriva kullarna samtidigt som de finjusterat formen där det blivit för brant eller flackt. Man har anpassat kullarna efter avrinning för att undvika stående vatten men också efter vilka höjder anläggningsmaskinerna klarat att arbeta med. Möjligheten att ta in massbalansen som en parameter i modellen fanns men man valde istället att leverera den till en entreprenör som i sin tur räknade på balansen och meddelade om de använde för lite eller för mycket massor.




*Några av de första anlagda kullarna. © Snobetta*

När de första kullarna anlagts och formen visade sig fungera var nästa steg att göra anpassningar till infrastruktur, byggnader och småvägar. Även detta gjordes med hjälp av Grasshopper för att kunna vara flexibla för förändringar så länge som möjligt. Kullarna kunde justeras i parametermodellen för att anpassa dem efter vägdragningen.



*Översiktsbild över Max IV och kullandskapet. © Fojab arkitekter*

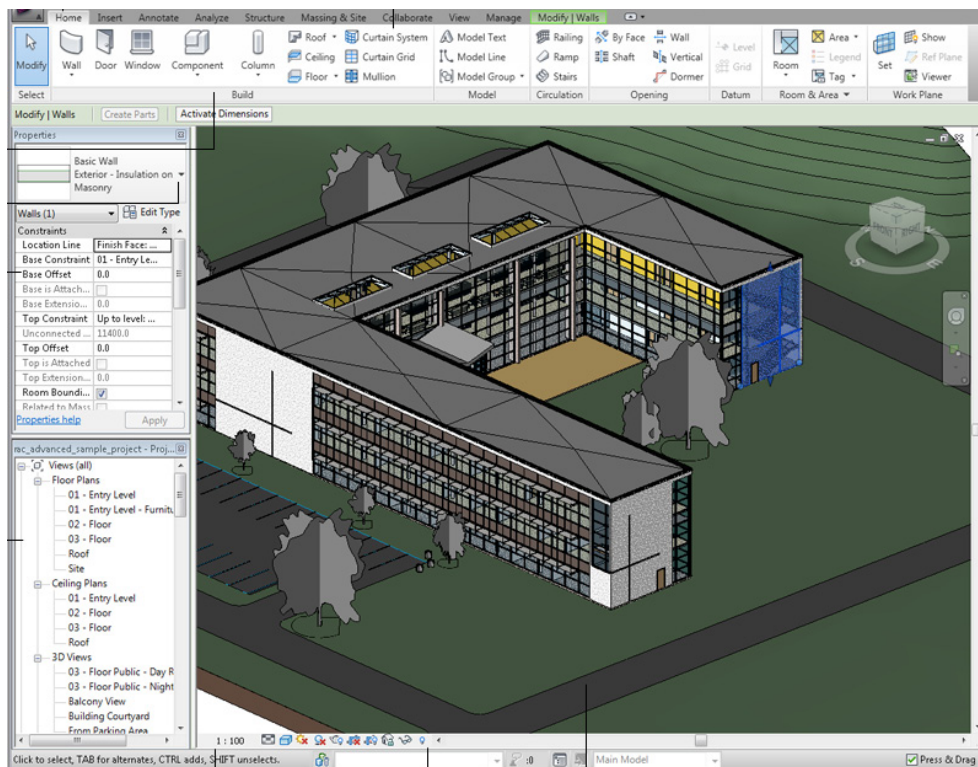


Snøhetta levererade 3D-modellen till projektets landskapsingenjör Tyréns i flera omgångar för att kommunicera placeringen av vägar och annat på platsen. Slutligen berättar Hasselberg att samma 3D-modell som de arbetat med gestaltningen i användes till maskinstyrning i projektet. Han menar att både deras 3D-verktyg och maskinstyrningen av schaktmaskinerna varit möjlig först nu och att deras projekt inte hade varit möjligt att genomföra utan kombinationen av dessa båda faktorer.

### 3.4 Programvaror för BIM och 3D-modellering

I detta avsnitt redogörs för ett antal program som kan användas i BIM-arbetsprocessen. Revit och till viss del Civil 3D kan användas som BIM-program medan de övriga övriga programmen, Rhino och SketchUp, snarare kan användas som hjälpmedel för modellering av exempelvis detaljer och terräng som sedan kan exporteras in i BIM-programvaran.

#### 3.4.1 Autodesk Revit Architecture




*Revit Architectures gränssnitt (Autodesk 2012).*

Revit Architecture<sup>34</sup> är Autodesk's BIM-programvara för byggnadsarkitekter. Programmet är helt objektbaserat och allt i projektet byggs upp av objekt. Till skillnad från AutoCAD-baserade program använder sig Revit inte av lager, utan all information finns lagrad i objekten. Objekten samlas i grupper som kallas familjer, såsom dörrar och fönster, och kan sparas i separata filer som på så vis blir tillgängliga för olika projekt. Programmet anpassar automatiskt

<sup>34</sup> Autodesk Revit Architecture, <http://usa.autodesk.com/revit-architecture/> (2012-02-14)





teckenstorlek och likande efter skala och sektioner kan plockas ut genom att man markerar sektionen i modellen som automatiskt genererar en sektion. Revit sparar projekten i sitt eget format rvt men kan exportera till såväl det öppna utbytesformatet IFC som Autodesk's egna dwg-format. Dock stöds inte utbytesformatet LandXML, som används för att dela terränginformation.

Huruvida Revit Architecture passar för landskapsarkitektens arbete är omdiskuterat. Bostadløyken (2009) hävdar att Revit lämpar sig väl även för landskapsarkitekter, framför allt till urbana projekt såsom gator och torg. Däremot menar han att det inte är lika väl lämpat för terrängmodellering och infrastrukturprojekt. Han får medhåll av Åge Langedrag<sup>35</sup> som berättar hur han länge arbetat med Revit och dess fördelar med gemensamma objektbibliotek, mängdning och samordning. Flohr (2011) är inte lika övertygad och menar att Revit inte är kompatibelt med landskapsarkitektens arbetsflöde. Han pekar på avsaknaden av höjdsättningsfunktioner och menar att programmet måste kombineras med Civil 3D för att man ska kunna arbeta med höjdsättning, något som ska vara mycket tidsödande. Detta är dock inte det enda problemet med Revit, menar Flohr. Han framhåller också bristen på objekt för utemiljöprojekt och dåligt stöd för import och export av filer skapade av program från andra tillverkare än Autodesk. Det sistnämnda ses som en stor brist då det begränsar samarbetsmöjligheterna.

Enligt Hampus Ahlbom<sup>36</sup> finns det flera fördelar med att arbeta i Revit. Han framhåller programmets intuitivitet och möjligheten att arbeta med samma modell från konceptfasen där man testar volymer och liknande ända fram till projektering. På grund av att programmet är objektbaserat skapas förteckningar som automatiskt uppdateras om man ändrar i modellen. Samtidigt ser han vissa problem med att programmet är avsett för husarkitekter. Många objekt får man utforma själv, berättar han, och programmet har inga terrängmodelleringsfunktioner vilket gör det mindre lämpligt för projekt där man arbetar med terräng. Han instämmer i Flohrs (2011) påpekande av bristen på höjdsättningsfunktioner men säger att det går att höjdsätta hårdgjorda ytor så länge man kontrollerar lutning och vinklar själv. Marius Berg Bostadløyken<sup>37</sup> visar under vår intervju hur man kan sätta ut punktmarkeringar i plan som visar lutningen just i den punkten, vilket enligt honom hjälper höjdsättningsarbetet. En annan fördel Ahlbom ser med Revit är möjligheten att enkelt skapa visualiseringar utan att behöva flytta modellen till något annat program.

---

<sup>35</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

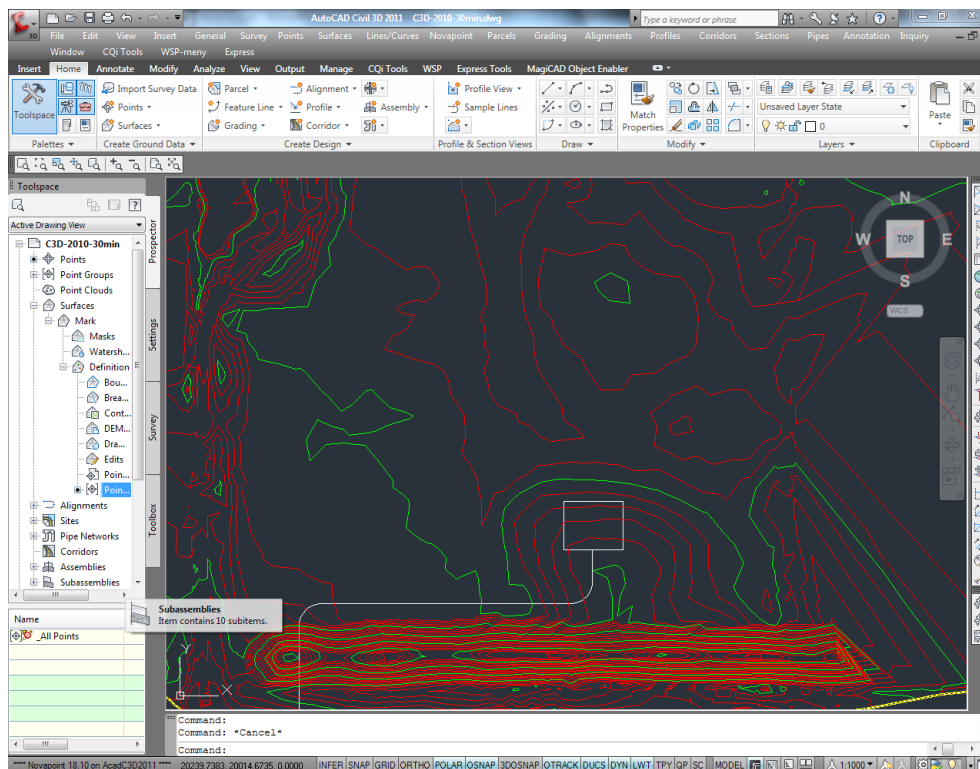
<sup>36</sup> Hampus Ahlbom, landskapsarkitekt på White Arkitekter, intervju, White Arkitekter Stockholm 2012-02-29

<sup>37</sup> Marius Berg Bostadløyken, landskapsarkitekt på Link Landskap, intervju, Link Landskap Oslo 2012-03-20

### 3.4.1.1 Eagle Point Siteworks och LANDCADD

Siteworks<sup>38</sup> och LANDCADD<sup>39</sup> från Eagle Point är två tillägsprogram till Revit. De möjliggör vissa landskapsfunktioner i programmet men tillverkaren ser dem inte som kompletta markprojekteringstillägg utan beskriver på sin hemsida att de främst är till för presentation. Med Siteworks kan man modulera marken och arbeta med höjdsättning av gator, parkeringsplatser och liknande. Det möjliggör också export och import av LandXML-formatet, något som inte stöds av Revit i grunden. LANDCADD är till för material, och innehåller ett bibliotek av växter, belysning, parkeringsplatsdimensioner och dylikt.


### 3.4.2 Autodesk AutoCAD Civil 3D



*AutoCAD Civil 3D:s gränssnitt.*

<sup>38</sup> Siteworks for Revit, <http://www.eaglepoint.com/products/siteworksforrevit/> (2012-02-14)

<sup>39</sup> LANDCADD for Revit, <http://www.eaglepoint.com/products/landcaddforrevit/> (2012-02-14)



Civil 3D är Autodesk:s BIM-programvara för mark-, väg- och VA-projekt<sup>40</sup>. Programmet har alltmer tagit över efter AutoCAD för landskapsarkitekter och stödjer alla AutoCAD:s funktioner. Dessutom finns funktioner för terrängmodellering såsom automatisk släntgenerering vilket kan vara användbart i landskapsprojekt. Programmet läser och skriver LandXML-formatet, men inte IFC.

Civil 3D är det program från Autodesk:s utbud som framhålls som bäst i projekt där man arbetar med terräng. Åge Langedrag<sup>41</sup> menar att man i projekt som ansluter till väg, där vägprojektörerna använder Civil 3D, lämpligvis bör använda samma programvara. Hampus Ahlbom<sup>42</sup> instämmer och menar att Civil 3D är det program från Autodesk som starkast på att arbeta med själva markytan. Klas Eckerberg<sup>43</sup> anser att programmet uppfyller hans krav på 3D-arbete och att det är överlägset för terrängbearbetning. Han menar också att programmets påstådda ointuitivitet främst handlar om att man inte utnyttjar alla dess funktioner.

Att enbart förlita sig på Civil 3D som BIM-programvara är dock problematiskt, menar Marius Berg Bostadløkken<sup>44</sup>. Dels på grund av avsaknaden av export till IFC men också eftersom programmet inte stödjer objekt med metadata på samma sätt som till exempel Revit. När väl en objektkatalog för landskap färdigställts kommer den inte gå att använda med Civil 3D, menar han och tror att programmet är lite av en återvändsgränd där man än så länge klarar sig med det men att det i framtiden inte kommer fungera lika bra.

---

<sup>40</sup> AutoCAD Civil 3D, <http://usa.autodesk.com/civil-3d/> (2012-02-10)

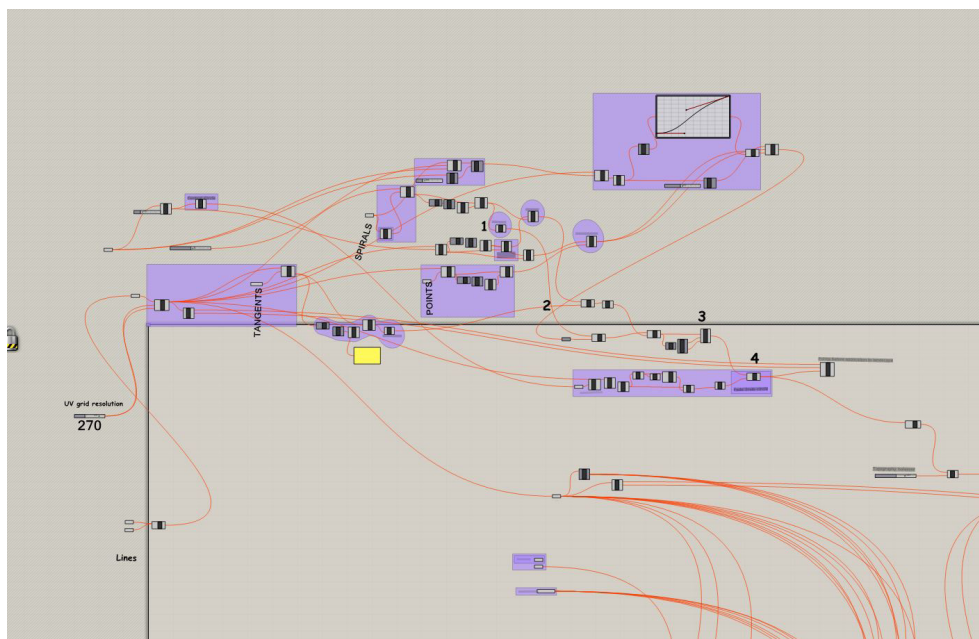
<sup>41</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

<sup>42</sup> Hampus Ahlbom, landskapsarkitekt på White Arkitekter, intervju, White Arkitekter Stockholm 2012-02-29

<sup>43</sup> Klas Eckerberg, landskapsarkitekt på Bjerking, samtal, Uppsala 2012-03-21

<sup>44</sup> Marius Berg Bostadløkken, landskapsarkitekt på Link Landskap, intervju, Link Landskap Oslo 2012-03-20

### 3.4.3 McNeel Rhino och Grasshopper



*Parametriskt schema i Grasshopper som genererar vågformen till Max IV-gestaltningen.*

© Snøhetta

Rhino eller Rhinoceros är ett 3D-modelleringsprogram som bygger på NURBS, Non-Uniform Rational B-Splines, matematiskt beskriven 3D-geometri<sup>45</sup>. Modellerna har inga begränsningar vad gäller storlek och precision och programmet stödjer export till en rad filformat. Med hjälp av tillägget VisualARQ<sup>46</sup> kan man exportera till IFC-formatet. Grasshopper är ett tilläggsprogram för Rhino som möjliggör design med parametrar som beskriver formen i en 3D-modell.<sup>47</sup> Till exempel kan en glob beskrivas med radien som modifierbar parameter. Grasshopper öppnas i ett eget fönster och styr sambanden och matematiken i en modell, medan geometrin byggs upp i Rhino (Andersson 2009). Pål Eide Hasselberg<sup>48</sup> berättar att man använt Rhino med Grasshopper för att formge ett kullandskap till marken kring Max IV-laboratoriet i Lund. Med hjälp av parametrar har man testat olika höjder på kullarna och olika former för kullmönstret.

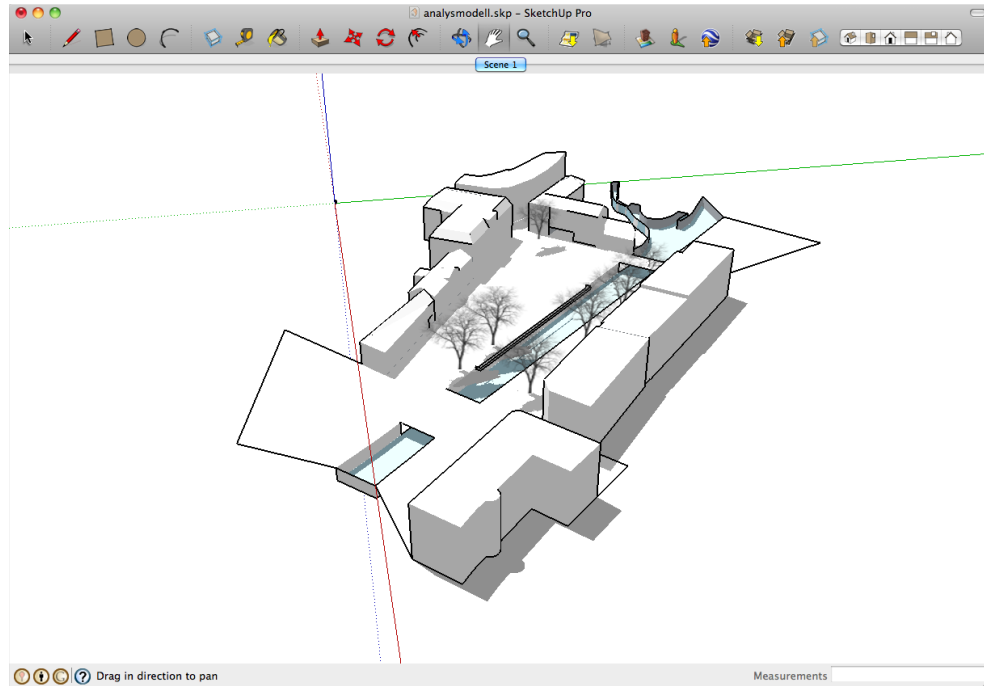
<sup>45</sup> Rhinoceros – Features, <http://www.rhino3d.com/features.htm> (2012-04-04)

<sup>46</sup> IFC Export – Information – VisualARQ, <http://www.visualarq.com/info/ifc/> (2012-05-11)

<sup>47</sup> Grasshopper – generative modeling for Rhino, <http://www.grasshopper3d.com> (2012-04-04)

<sup>48</sup> Pål Eide Hasselberg, arkitekt på Snøhetta, intervju, Snøhetta Oslo 2012-03-19

### 3.4.4 Google SketchUp



*Google SketchUp:s gränssnitt.*

SketchUp<sup>49</sup> är ett 3D-modelleringsprogram som finns i både en gratisversion och i en mer avancerad betalversion, SketchUp Pro, med fler import-, export- och presentationsmöjligheter.<sup>50</sup> Programmet använder sitt eget skp-format i grunden men även gratisversionen kan exportera till ett antal andra filformat. Enligt Norén (2009) är det ett uppskattat program bland landskapsarkitekter som ofta använder det under skissprocessen i projekt för att snabbt kunna testa sina idéer. Enligt Åge Langedrag<sup>51</sup> liknar arbetssättet i SketchUp det i Revit och man kan alltså använda modelleringsmetoder från SketchUp även i Revit. Han menar att arbetssättet som lärs ut i boken *Google Sketchup for site design: a guide to modeling site plans, terrain, and architecture* (Tal 2009) i stor utsträckning kan användas även när man arbetar i Revit. Langedrag har också använt SketchUp för att göra objekt som handledare som sedan har exporterats till Revit, eftersom just modelleringen av handledare varit enklare. Att kombinera programmen fungerar bra eftersom export och import mellan dem är smidig, menar han.

<sup>49</sup> Google SketchUp, <http://sketchup.google.com/intl/en/product/gsu.html> (2012-04-16)

<sup>50</sup> SketchUp Pro 8, <http://sketchup.google.com/intl/en/product/gsupro.html> (2012-04-16)

<sup>51</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

### 3.4.5 Programöversikt

	Revit Architecture	AutoCAD Civil 3D	Rhino + Grasshopper	SketchUp
BIM	X	X <sup>3</sup>		
3D-modellering	X	X	X	X
Terräng- modellering	X <sup>1</sup>	X	X	X
IFC-export	X		X <sup>4</sup>	
LandXML- export	X <sup>2</sup>	X		
dwg-export	X	X	X	X <sup>5</sup>
Parametrisk design	X	X	X	
Lämpligt för	Urbana projekt, samordning med byggnadsarkitekter	Terrängbaserade projekt	Terrängmodellering, objektmodellering	Skissmodellering, objektmodellering

<sup>1</sup>Med hjälp av tilläggsprogrammet *Siteworks*.

<sup>2</sup>Med hjälp av tilläggsprogrammet *Siteworks*.

<sup>3</sup>Marknadsförs som BIM-program men är ifrågasatt som detta

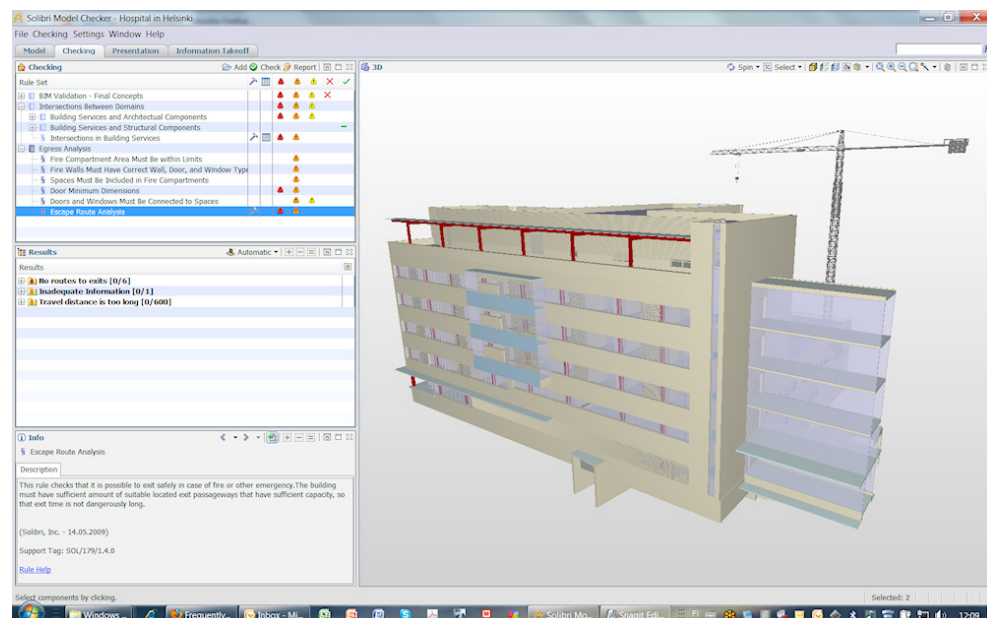
<sup>4</sup>Med hjälp av tilläggsprogrammet *VisualARQ*.

<sup>5</sup>Endast i Pro-versionen.

### 3.5 Programvaror för samordning

En viktig grund i ett fungerande BIM-system är välfungerande kommunikation mellan de olika inblandade konsultgrupperna, och samordning av deras material. För samordning finns ett antal olika programvaror och lösningar som kontrollerar kollisioner och kvalitet enligt för projektet uppsatta regler samt gör analyser.

#### 3.5.1 Solibri Model Checker



*Solibri Model Checker:s gränssnitt. (Solibri 2012)*

Solibri Model Checker är ett samordningsprogram som kontrollerar en BIM-modells tillgänglighet, kvalitet och säkerhet.<sup>52</sup> Programmet analyserar modellen och rapporterar fel och krockar som behöver åtgärdas. Det går också att upprätta egna kvalitetsregler, som programmet sedan kontrollerar att de efterföljs. Solibri Model Checker är framför allt uppbyggt kring IFC-formatet men kan också koppla 3D-dwg-filer till modellen. Marius Berg Bostadløkken<sup>53</sup> berättar att det finns en mängd användbara kontroller för byggnader i programmet men i nuläget finns det inga specifika för landskap. Detta beror på att det idag inte finns några landskapsobjekt i IFC-standarderna som Solibri

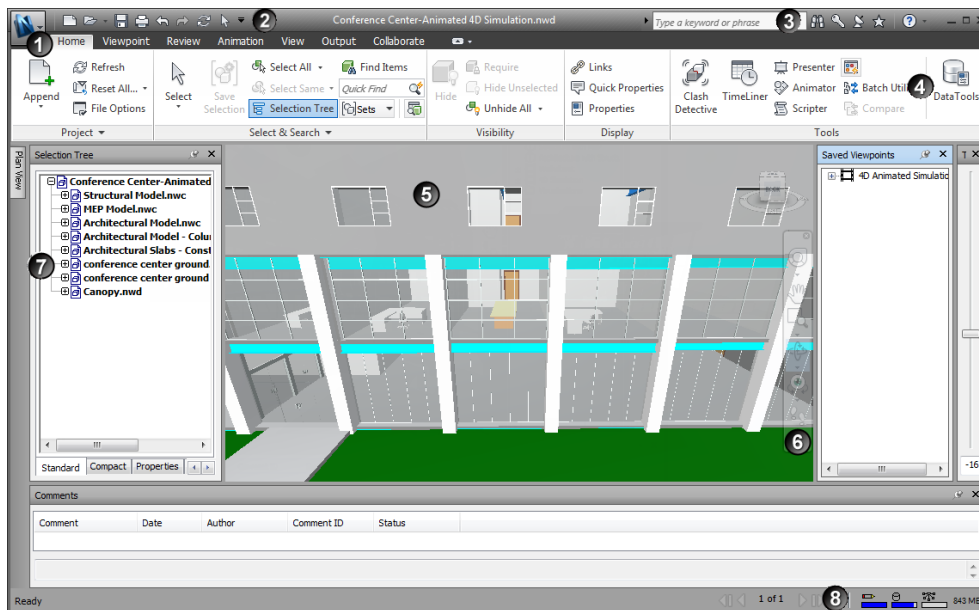
<sup>52</sup> Solibri Model Checker, <http://www.solibri.com/solibri-model-checker.html> (2012-02-14)

<sup>53</sup> Marius Berg Bostadløkken, landskapsarkitekt på Link Landskap, intervju, Link Landskap Oslo 2012-03-20



Model Checker är uppbyggt kring, menar han. Enligt Bostadlökken finns det dock enorma möjligheter med kontroller för landskap och saker som fallhöjd och rampstigning.

### 3.5.2 Autodesk Navisworks



Navisworks gränssnitt. (Autodesk 2012)

Navisworks<sup>54</sup> är Autodesk's samordningsprogram både för BIM och för andra 3D-modeller. Programmet stödjer Autodesk's eget dwg-format, IFC-formatet och ett stort antal andra format, däribland SketchUps skp-format och 3ds-filer från Autodesk's 3D-modelleringsprogram 3ds Max. Precis som Solibri innehåller programmet funktioner för kollisiondetektion och felrapport. Förutom detta finns också stöd för visualisering med bilder och animationer. Hampus Ahlbom<sup>55</sup> berättar att de tittar på krokar kontinuerligt direkt i Revit i Slussenprojektet, och kommunicerar eventuella problem direkt med de berörda konsultgrupperna. Projektledningen använder dock regelbundet Navisworks vid sina samordningsmöten.

<sup>54</sup> Navisworks – Project Review Software, <http://usa.autodesk.com/navisworks/> (2012-02-14)

<sup>55</sup> Hampus Ahlbom, landskapsarkitekt på White Arkitekter, intervju, White Arkitekter Stockholm 2012-02-29



1. *Journal of the American Medical Association*, 2000; 284: 2689-2695.



56

# 4. *Diskussion*

Diskussionen är strukturerad kring de frågeställningar arbetet inleddes med. Jag ger dessutom förslag på vidare forskningsfrågor och reflekterar kring min metod under arbetet.

## 4.1 Hur påverkas landskapsarkitektens arbetsprocess när man arbetar i 3D och med BIM?

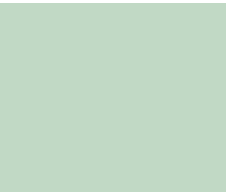
Att arbeta tredimensionellt genom hela sin arbetsprocess ger nya möjligheter att arbeta i perspektiv. Så gott som alla mina respondenter med erfarenhet av 3D-arbete påtalar fördelarna med att arbeta perspektivistiskt och testa rumslighet och form i perspektiv istället för de begränsade framställningssätten plan och sektion. Åge Langedrag<sup>57</sup> betonar den tredimensionella bildens läsbarhet och menar att den hjälper landskapsarkitekten att göra sig förstådd i mycket större utsträckning. Klas Eckerberg<sup>58</sup> berättar om att han visat en modell ur olika perspektiv på ett möte och dessutom modifierat den direkt under en diskussion för att visa olika möjliga alternativ. Jag menar att möjligheten att arbeta med sin gestaltning i perspektiv är den kanske största fördelen med att arbeta i 3D. Genom att kunna se hur gestaltningen ter sig tredimensionellt kan man lättare inse vad som inte fungerar och få en uppfattning om proportioner och rumslighet på ett mycket tydligare sätt än om man arbetar i plan.

Jag tvivlar på att 3D och BIM till fullo kan vara de mindre definitiva arbetsmetoder som Wingren (2009) eftersöker, då de till exempel enbart kommunicerar visuellt. Däremot kan de rätt använda vara viktiga metoder för kommunikation med fler än bara beställare och byggare. Just den större läsbarheten tror jag kan vara mycket värdefull i kommunikation med brukare, där man ofta annars främst kommunicerar med planritningar. Att kunna visa sin BIM-modell i ett enkelt gränssnitt man kan gå runt i och där objektens metadata går att se skulle kunna vara mycket användbart gentemot till exempel politiker och brukare.

Det finns en risk att designen påverkas negativt när man arbetar i 3D och med BIM. Dels kan programvaran man använder vara ointuitiv och begränsa utformningen, men i ett BIM-system kan man också drabbas av att man är begränsad av de fördefinierade objekt som finns att tillgå. Det går förstås att skapa egna objekt och själv bestämma metadatan, men om man ställs inför alternativet att använda ett enkelt färdigt objekt mot den tidsödande

<sup>57</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

<sup>58</sup> Klas Eckerberg, landskapsarkitekt på Bjerking, samtal, Uppsala 2012-03-21



processen att upprätta ett eget finns risken att man väljer det färdiga även om det egentligen är sämre. Ju mer man arbetar i ett BIM-system desto större objektbibliotek bygger man förstås upp, och inledningsvis tror jag att man får räkna med att lägga en hel del tid på att skapa egna objekt.

Det är viktigt att se arbetsprocessen med BIM som ett komplement snarare än en ersättare av mer traditionell gestaltningsteknik som handskissande och fysiskt modellbyggande. De olika metoderna tillfredställer olika behov och jag ser inte att det finns något direkt problem med att låta de olika teknikerna samexistera. De kommunikationsmöjligheter som en traditionell fysisk modell har kan skapas även av en virtuell 3D-modell som skrivits ut av en 3D-skrivare, och detta är något som jag tror kommer bli betydligt vanligare i takt med att priserna på 3D-skrivare och dess utskrifter kommer att sjunka. Samtidigt krävs det ofta en del anpassning av 3D-modellen för att den ska gå att skriva ut korrekt, och att modellera fysiskt från början kan säkerligen ge insikter under gestaltungsarbetet som det virtuella modellerandet inte riktigt når.

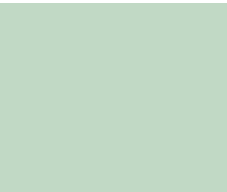
Att man i ett BIM-system utgår från att uppfylla ett antal funktionskrav riskerar att göra landskapsarkitekturen tom och ointressant, förutsatt att man endast fokuserar på att uppfylla kraven och inget annat. Samtidigt ger det landskapsarkitekten mer tid att fokusera på andra mer svårdefinierade värdena såsom de konstnärliga, eftersom man kan vara försäkra sig om att funktionskraven är uppfyllda genom kontroller. Det är viktigt att inte låta BIM göra landskapsarkitekturen massproduktionsartad och innehållslös, utan snarare använda det som en möjlighet till att lägga mer tid på design. Snøhettas arbete med Max IV är inspirerande i sammanhanget eftersom man använt tekniken till att göra en gestaltning som inte har varit möjlig att genomföra tidigare, enligt Pål Eide Hasselberg<sup>59</sup>.

#### **4.2 Vilka verktyg och metoder för 3D och BIM inom landskapsarkitektur används idag?**

Enligt mina respondenter använder de flesta landskapsarkitekter Autodesk's programvaror. Merparten av de som projekterar i 3D använder sig av Civil 3D till både 2D- och 3D-projektering, medan ett fåtal använder BIM-programvara som Revit med varierande grad av BIM beroende på projekt. Autodesk's starka ställning på marknaden gör att beställare ofta kräver att man ska kunna leverera i deras format, vilket kan vara problematiskt om man vanligtvis arbetar i andra program. Om kravet på en specifik programvara blir vanligare under upphandling kan det försvåra situationen ännu mer, men förhoppningsvis

---

<sup>59</sup> Pål Eide Hasselberg, arkitekt på Snøhetta, intervju, Snøhetta Oslo 2012-03-19



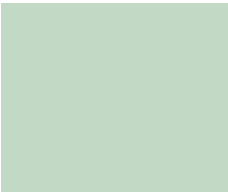
kommer det gå att arbeta i valfritt program så länge man kan kommunicera med ett öppet utbytesformat som IFC. Flera av mina respondenter har påtalat att Graphisofts ArchiCAD säkert skulle fungera lika bra som Autodesks Revit, men att de valt Revit eftersom de hade erfarenhet av Autodesks programvara sedan tidigare genom AutoCad.

Det är problematiskt att flera landskapsarkitekter jag pratat med tycker det är osmidigt att arbeta med Civil 3D, då det är det program de flesta projekterande landskapsarkitekter använder idag och även det program som Autodesk marknadsför som BIM-lösning för markprojekt. Om Civil 3D är ett riktigt BIM-program är diskuterbart och beror på hur man definierar BIM, men objekten i programmet har inte metadata på samma sätt som objekten i exempelvis Revit och programmet stödjer inte export till IFC. Däremot är det fullt möjligt att modellera terrängen i ett projekt i Civil 3D för att sedan importera terrängmodellen som en del av landskapsarkitektens BIM-modell i till exempel Revit. En ökad förståelse för de olika programmens funktioner och möjligheter kan förhoppningsvis underlätta landskapsarkitektens arbete.

De program för samordning som kan användas av landskapsarkitekter har lite olika användningsområden. Open VR och programmets interaktiva modeller samordnar olika konsultgruppers material till en modell som diskussionsunderlag till framför allt större möten. Det är kanske inte ekonomiskt försvarbart att producera en sådan modell vid varje samordningstillfälle. Vid mindre möten och veckovis avstämning lämpar sig nog samordningsprogram såsom Solibri Model Checker och Navisworks bättre. Däremot är Open VR:s mer grafiskt genomarbetade modell användbar vid större projekteringsmöten eftersom den är lätt att förstå och enkel att röra sig runt i.

#### **4.3 Hur kan man utveckla och förenkla arbetsprocessen med 3D och BIM för landskapsarkitekter?**

Att helt kunna besvara denna frågeställning visade sig vara ett högt satt mål och jag betvivlar att det går att formulera ett enkelt svar. Genom mina respondenter har jag dock närmat mig frågan och jag försöker här sammanställa mina tankar kring BIM-arbetsprocessen. Som tidigare nämnts kan man se det som att landskapsarkitekten arbetar i två olika världar. Dels staden med sin hårdgjorda, byggda miljö och dels landskapet med mycket terräng och infrastrukturens långsträckta projekt. En sådan generalisering är dock en förenkling av landskapsarkitektens yrkesroll och man bör inte låta en sådan uppdelning begränsa arbetet.



När man ska starta upp ett landskapsarkitektprojekt med 3D- eller BIM-system är det mycket viktigt att man försöker utröna vad man vill få ut av materialet. Vill man kunna göra kostnadsberäkningar utifrån alla objekt, eller kanske använda maskinstyrning vid anläggningen? När man definierat hur man vill kunna använda sitt material bör man också ta reda på vilka man ska samordna med, och vilken sorts kommunikation som är viktig i projektet. Är det framför allt byggnadsarkitekter och konstruktörer man ska samordna med kan det vara lämpligt att anpassa sig till deras program, medan man kanske snarare ska använda vägprojektörernas programvara om det främst är dem man ska arbeta tillsammans med. I många fall kan det vara nödvändigt att kombinera flera program och utnyttja deras respektive styrkor för att nå sitt mål. Att veta vad materialet man producerar ska användas till i slutändan och vad man vill kunna använda sin modell till under projektets gång underlättar valet av program och metoder.

Att landskapsarkitekten arbetar i flera olika sammanhang gör också att olika programmens lämplighet varierar, och jag tror inte man ska eftersträva ett program som kan klara av allt. Hampus Ahlbom<sup>60</sup> menar att man mer och mer kommer arbeta i flera olika program, likt programmen i Adobes Creative Suite-paket där de flesta använder Photoshop till perspektivbilder men Illustrator till illustrationsplaner. Den här situationen kan verka oroande för dem som upplever det påfrestande och tidsödande att lära sig en stor mängd nya program. Samtidigt tror jag inte att alla kommer att vara avancerade användare, utan att det under en lång övergångsperiod endast kommer vara några få på ett kontor som hanterar de flesta programmen medan en annan grupp är mer specialiserad på någon mer specifik tillämpning. I vissa fall kan det vara lämpligare att samarbeta med 3D-artister som snabbt kan modellera upp 3D-modeller än att lägga många arbetstimmar på att upprätta en modell själv. Arbetar man mycket med stadsrum kanske man fokuserar på BIM-programvara som Revit medan man snarare arbetar i Civil 3D om man arbetar i infrastrukturprojekt. Det ryms förstås många fler specialiseringar inom landskapsarkitekturen och BIM är inte nödvändigtvis relevant att använda för alla i nuläget. Situationen är också olika för olika kontor och till en början kommer det troligtvis vara de större konsultföretagen som driver på utvecklingen.

NLA har med sin önskelista gjort ett gediget arbete med att sammanställa de behov landskapsarkitekten har i ett BIM-system. Det jag skulle vilja lägga till i listan är möjligheten att arbeta med skisser och koncept, och sedan kunna använda och utveckla samma modell vidare i projektet. Sådana möjligheter

---

<sup>60</sup> Hampus Ahlbom, landskapsarkitekt på White Arkitekter, intervju, White Arkitekter Stockholm 2012-02-29

finns redan i BIM-program för byggnadsarkitekter men landskapsarkitekturens egna förutsättningar såsom mer odefinierade rum och volymer behöver specifika funktioner. Eftersom landskapsarkitekturen till stor del handlar om processer såsom årstider, växters tillväxt samt människo- och vattenflöden bör datorprogrammen vara starka på att beskriva de processerna.

## 4.4 Vidare forskningsfrågor

Under arbetets gång har det dykt upp ett antal forskningsfrågor som det inte funnits utrymme för i denna uppsats, men som skulle vara intressanta att fördjupa sig inom.

### 4.4.1 Förvaltning

I min intervjuserie valde jag att fokusera på tre intressegrupper: beställare, landskapsarkitekter och entreprenör. Det finns dock ännu ett område som kan ha stor nytta av 3D och framför allt BIM, nämligen förvaltning. Eastman (2011) beskriver hur en BIM-modell kan användas för att få en översikt över alla komponenter i en byggnad samt dess ålder. Samma system skulle kunna appliceras på en utemiljö, och man skulle kunna använda en modell för att planera skötsel av ytor, växter, utrustning och annat. Både Åge Langedrag<sup>61</sup> och Johanna Bodsten<sup>62</sup> menar att det finns stora möjligheter att använda BIM för förvaltning av utemiljö men att systemen inte finns på plats än. I en tid när välfungerande förvaltning blir allt viktigare tror jag att möjligheterna med BIM för förvaltning av utemiljö skulle vara intressanta att utreda.

### 4.4.2 Utveckling i Sverige


För att skynda på utvecklingen med arbetsmetoder med BIM för landskapsarkitekter i Sverige behövs det ett samlat arbete. Norske landskapsarkitekters förening, NLA, har kommit långt i och med sitt arbete med en ”önskelista” för BIM och samarbetar dessutom med Statsbygg och olika programvaruleverantörer. Ett samarbetsprojekt med NLA:s BIM-arbetsgrupp skulle vara mycket värdefullt för BIM-utvecklingen här i Sverige, då man samtidigt skulle kunna dra nytta av det arbete de redan gjort och slippa dubbelarbete. Ett utvecklingsprojekt skulle kunna drivas inom Sveriges

---

<sup>61</sup> Åge Langedrag, arkitekt/BIM manager på Multiconsult, intervju, Multiconsult Oslo 2012-03-20

<sup>62</sup> Johanna Bodsten, VDC manager Slussenprojektet, telefonsamtal 2012-03-02





Arkitekter eller av branschföreningen OpenBIM, då de är tydligt anknutna till landskapsarkitektens praktik. Det är också möjligt att arbetet kan göras som ett forskningsprojekt på till exempel SLU.

#### 4.4.3 Framtiden

Något som det inte funnits utrymme för i denna uppsats men som skulle vara intressant att genomföra är en studie med tydligt framtidsperspektiv, där man resonerar kring hur landskapsarkitekten kan komma att arbeta i framtiden med 3D-modellering, BIM-system och liknande. Studien skulle kunna baseras på en jämförelse med andra branscher där man studerar hur utvecklingen sett ut i 3D-sammanhang och huruvida en specialisering har skett i takt med den tekniska utvecklingen.

### 4.5 Reflektioner kring metod

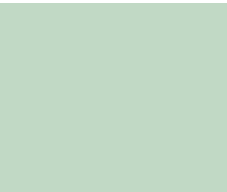
I detta avsnitt reflekterar jag kring de metoder jag använt och kritiserar deras lämplighet till denna uppsats.

#### 4.5.1 Fallstudien

Inledningsvis tänkte jag mig att jag skulle följa arbetet med Skandionkliniken under hela examensuppsatsperioden. På så vis skulle jag studera hur man arbetade med 3D-projektering i praktiken och vilka möjligheter och problem det innebar. Under min tid hos WSP var det dock stopp för 3D-projekteringen av landskap, och fallstudien kom framför allt att handla om en studie av den erfarenhetsåterföring som gjordes i samband med att en del av projektet avslutades. Även om jag inte kunde följa arbetet direkt fick jag en inblick i de problem som många brottas med vid 3D-projektering idag.

#### 4.5.2 Litteraturen

Examensarbetet inleddes med en kvalitativ litteratursökning för att få en överblick över området, 3D och BIM för landskapsarkitekter. Jag märkte dock snart att den litteratur som fanns främst behandlade BIM för byggnader och inte landskapsarkitektur, vilket antagligen beror på att BIM-utvecklingen skett från byggnadshåll och tillämpningen inom landskapsarkitektur fortfarande är mycket ny. Mycket av förhållandena kring BIM för byggnader går att



applicera även på landskapsarkitektur, men jag ville ändå inte fördjupa mig för mycket i varken det eller mer allmänna skrifter om BIM utan fokusera på just tillämpningen för landskapsarkitekter. Därför hämtades en stor del av det skrivna materialet till arbetet från artiklar och skrifter, inte sällan elektroniska. Då området är under ständig utveckling var texternas ålder viktig att ta hänsyn till eftersom mycket har hänt under de senaste fem åren.

#### 4.5.3 Intervjuerna

Huvudparten av informationsinsamlingen till detta examensarbete skedde genom intervjuerien. Eftersom ämnet är relativt nytt och som sagt ständigt under utveckling ville jag komma så nära dagens situation som möjligt genom att intervjua personer som arbetar med 3D och BIM. Då ämnet är till stor del praktiskt och rör yrkesverksammas dagliga värv ville jag komma åt individernas egna upplevelser och erfarenheter i så stor mån som möjligt. Därför valde jag den kvalitativa riktat öppna intervjuformen, där man belyser en huvudfråga med ett antal frågeområden (Lantz 2007). Formen visade sig fungera i stort sett bra och jag anser att jag fick god inblick i de olika respondenternas erfarenheter. Möjligen hade en mer strukturerad intervjuform underlättat efterarbetet och jämförelsen av upplevelse respondenterna emellan. Nu lät jag istället intervjuerna röra sig relativt fritt så länge de höll sig inom huvudämnet och detta gjorde att innehållet i två intervjuer med samma ursprungsfrågor kunde bli relativt olika. Även om det inneburit en del merarbete vid sammanställningen tror jag ändå att det varit värdefullt eftersom jag fått ta del av flera relevanta erfarenheter jag inte ursprungligen täckte in med mina egna frågor.

Som utgångspunkt har jag spelat in alla intervjuer, efter att ha frågat om respondenternas medgivande till detta. Jag ville fånga upp allt som sades samtidigt som jag själv kunde fokusera på att lyssna och följa respondenternas resonemang i stunden ordentligt. Endast en av de medverkande ville inte att intervjun skulle spelas in av sekretesskäl, och då fick jag förlita mig på mina anteckningar. Det finns en risk att jag då gick miste om en del information i intervjun på grund av vanan att kunna förlita mig på en inspelning, men samtidigt hade jag möjligheten att kontrollera uppgifter och dylikt i efterhand. De intervjuade har dessutom haft möjlighet att kommentera på de delar av uppsatsen där deras åsikter omnämns för att undvika missförstånd eller för den delen språkförbistring i de fall respondenterna var norska.



#### 4.5.4 Urvalet av respondenter

Huvudidén med intervjuerien var att inte enbart intervjua yrkesverksamma landskapsarkitekter utan även ha respondenter från beställare och entreprenörhåll. Detta eftersom de påverkar landskapsarkitektens arbete genom krav och förväntningar på levererat material. Jag hade också tänkt mig att fokusera på den svenska situationen, för att alla respondenter skulle arbeta under liknande förhållanden. Som jag tidigare nämnt under kapitel 1.5 *Avgränsningar* insåg jag snart att BIM-utvecklingen för landskapsarkitekter kommit långt i Norge och efter att ha haft e-postkontakt med flera verksamma inom området där bestämde jag mig för att utöka mitt intervjuområde och åka till Oslo för att göra intervjuer även där. Även om det finns skillnader mellan situationen för landskapsarkitekter i Sverige och Norge så upplever jag att uppsatsen fick en relevant större bredd av detta.

Alla mina respondenter visade sig ha erfarenhet främst av Autodesk's produkter, vilket också ledde till att min programvaruöversikt kom att fokusera på dessa och utelämna flera programalternativ. Om jag hade haft som mål vid urvalet att hitta respondenter med en spridning av programvaruerfarenhet hade min översikt kunnat bli mer heltäckande.

Något som jag tror hade kunnat bidra till en större fördjupning hade varit om jag låtit alla intervjuer kretsa kring ett och samma projekt, likt Bostadløkken (2009) gör i sin uppsats. På det viset skulle man tydligare kunna se kopplingarna mellan beställare, landskapsarkitekt och entreprenör i projektet och diskutera hur kommunikationen sett ut mellan de olika parterna. Det hade dock varit svårt att hitta ett lämpligt svenskt projekt av samma omfattning som Stavanger Universitets ombyggnad som Bostadløkken avhandlar.

## 4.6 Slutford

I dagsläget är det nog många som undrar hur man ska förhålla sig till BIM som landskapsarkitekt, och jag hoppas den här uppsatsen har gjort bilden av BIM lite klarare. Många önskar kanske ett entydigt svar om vilken programvara och metod man ska använda, men det är bara att konstatera att det idag inte finns ett sådant svar. Ingen programvara kan allt men genom att kombinera flera olika kan man lösa det mesta. Det är viktigt att påpeka att jag själv ännu inte har några direkta erfarenheter av BIM, men jag ser fram emot att utforska hur man kan använda BIM som landskapsarkitekt.

Stundtals under arbetet med uppsatsen har BIM för landskapsarkitekter i nuläget mest sett ut att innebära problem, och man kan nästan fråga sig varför man ska ge sig i kast med systemet överhuvudtaget. Åge Langedrag formulerar dock tydligt de stora fördelarna; att kunna kommunicera på samma nivå som de andra inblandade i projektet och göra sig förstådd för att undvika nedskärningar i slutfasen. BIM behöver inte innebära att kreativiteten begränsas och snarare bör man låta systemet hjälpa till med det icke-kreativa arbetet och på så vis få mer tid till design.

Avslutningsvis kan man säga att BIM för landskapsarkitekter är ett ungt område som fortfarande har mycket utveckling kvar. Det är viktigt att man som landskapsarkitekt är med och påverkar utvecklingen, så BIM-möjligheterna inom landskapsarkitekturens område tas till vara på ett bra sätt. Även om arbetet med BIM intresserar mig och jag säkerligen kommer att arbeta vidare med det i någon form vill jag undvika att enbart ägna mig åt 3D-modellering och dylikt. Snarare vill jag se hur man kan utnyttja dessa nya möjligheter till att nå intressanta resultat, och i min framtida yrkesroll hoppas jag kunna använda ny teknik för att utforska vad som är möjligt att skapa inom landskapsarkitekturen.

# 5. Källor

## 5.1 Referenslista

Alvesson, M. & Torhell, S.-E. (2011). Intervjuer : genomförande, tolkning och reflexivitet. Malmö: Liber.

Andersson, D. (2009). Parametrisk Design. Jönköping: Tekniska högskolan, Högskolan i Jönköping. Tillgänglig: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hj:diva-9319>

Autodesk (2012). Navisworks Interface. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://docs.autodesk.com/NAVMAN/10.0/ENU/Autodesk%20Navisworks%20Manage%202013%20Online%20Help/index.html>

Autodesk (2012). Revit Architecture User Interface. [Elektronisk] Tillgänglig: [http://wikihelp.autodesk.com/Revit/enu/2012/Help/Revit\\_User's\\_Guide/0005-Introduc5/0018-User\\_Int18](http://wikihelp.autodesk.com/Revit/enu/2012/Help/Revit_User's_Guide/0005-Introduc5/0018-User_Int18)


Bostadløyken, M.B. (2009). BIM for landskap. Diss. Oslo: Norwegian University of Life Sciences, Ås. Tillgänglig: <http://www.umb.no/statisk/vrlab/BIM%20for%20Landscape.pdf>

Eastman, C.M. (2011). BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers designers, engineers, and contractors. Hoboken, NJ: Wiley.

Flohr, T. (2011). A landscape architect's review of building information modeling technology. Landscape Journal 30(1), 169-170.

Isokangas, E., Byrnes, A., Cogan, J., Drogemuller, R., Hicks, D., Jensen, M., Nielsen, D., Oliver, J. & CRC Construction Innovation (2009). Interoperable Standards Development : Final Report. In. Brisbane: CRC for Construction Innovation. Tillgänglig: <http://eprints.qut.edu.au/27966/>

Jernigan, F.E. (2008). Big BIM, little bim : the practical approach to building information modeling : integrated practice done the right way! Salisbury, MD: 4Site Press.



Järv, H. (2012). Intuition. [Elektronisk] I Nationalencyklopedin. Tillgänglig: [http://www.ne.se/lang/intuition?i\\_h\\_word=intuitiv](http://www.ne.se/lang/intuition?i_h_word=intuitiv) [2012-05-04]

Lantz, A. (2007). Intervjumetodik. Lund: Studentlitteratur.

Norén, A. (2009). Digital 3D-visualisering som gestaltningsverktyg för landskapsarkitekter. Diss. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. Tillgänglig: <http://stud.epsilon.slu.se/392/>

Sipes, J.L. (2008). Integrating BIM Technology Into Landscape Architecture. Washington, DC: ASLA.

Solibri (2012). Screenshots – Solibri. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.solibri.com/solibri-model-checker/screenshots.html>

Statsbygg (2011). Statsbygg BIM Manual 1.2. [Elektronisk] Tillgänglig: <http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/BIM/StatsbyggBIMmanualV1-2Eng2011-10-24.pdf>

Tal, D. (2009). Google Sketchup for site design : a guide to modeling site plans, terrain, and architecture. Hoboken, N.J.: J. Wiley.

Wingren, C. (2009). En landskapsarkitekts konstnärliga praktik : kunskapsutveckling via en självbiografisk studie. Alnarp: Department of Landscape Architecture, Swedish University of Agricultural Sciences. Tillgänglig: <http://pub.epsilon.slu.se/1978/>

## 5.2 Muntliga källor

Ahlbom, Hampus. Landskapsarkitekt på White Arkitekter. Intervju. White Arkitekter Stockholm 2012-02-29

Alveblad, David. Projekteringsledare på Exploateringskontoret Stockholms Stad. Intervju. Norra Djurgårdsstaden projektkontor 2012-03-06

Berg Bostadløyken, Marius. Landskapsarkitekt på Link Landskap. Intervju. Link Landskap Oslo 2012-03-20

Bodsten, Johanna. VDC manager i Slussenprojektet. Telefonsamtal 2012-03-02

Eckerberg, Klas. Landskapsarkitekt på Bjerking. Samtal. Uppsala 2012-03-21

Hasselberg, Pål Eide. Arkitekt på Snøhetta. Intervju. Snøhetta Oslo 2012-03-19

Langedrag, Åge. Arkitekt/BIM manager på Multiconsult. Intervju. Multiconsult Oslo 2012-03-20

Larsson, Stefan. VD BIMObject. E-post 2012-03-06

Li, Shasha. Projekteringsledare på NCC. Intervju. NCC Stockholm 2012-02-16

Svensson, Kristian. 3D artist på WSP. Samtal. WSP Stockholm 2012-02-16